

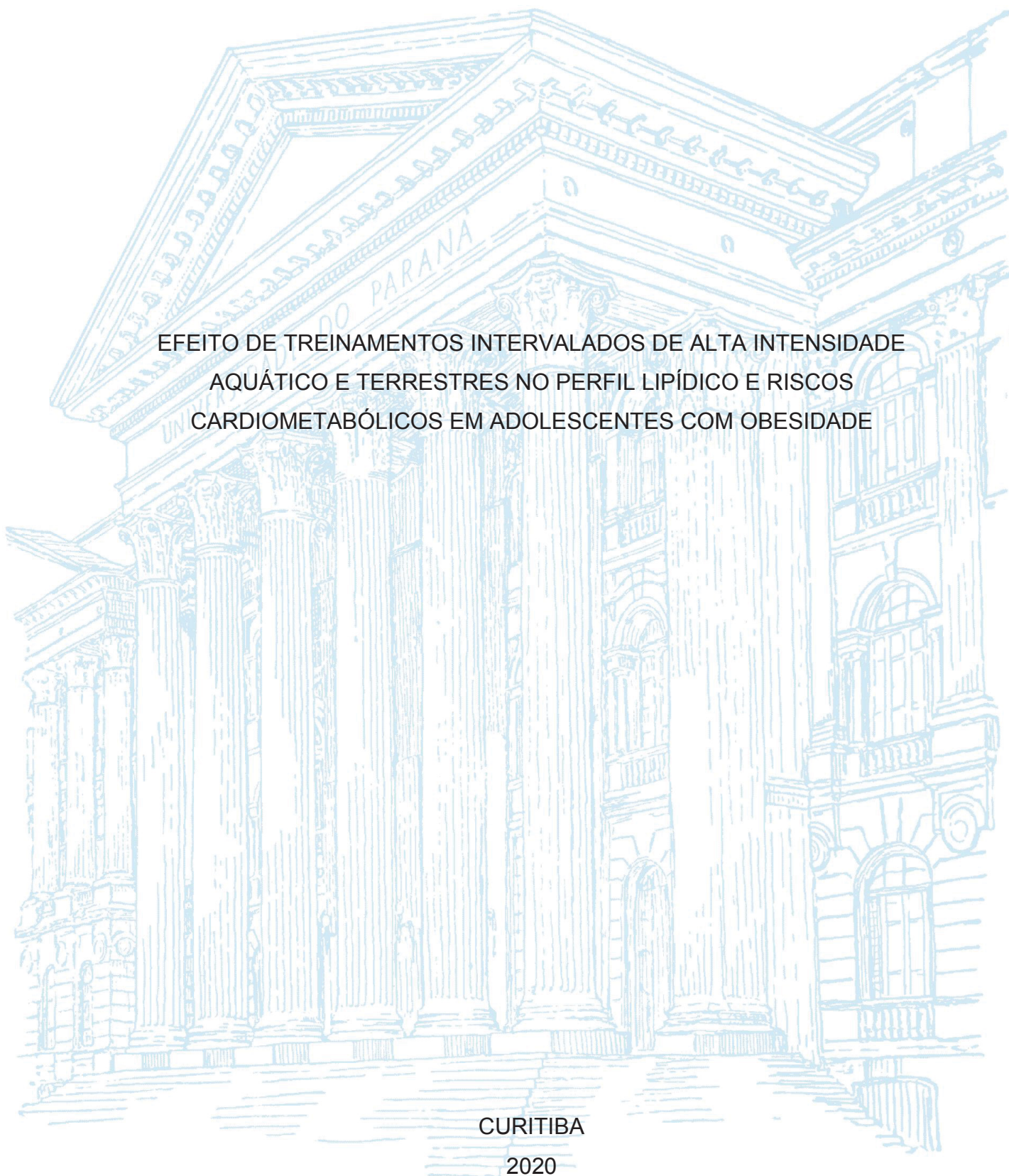
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

MARIA DE FÁTIMA AGUIAR LOPES

EFEITO DE TREINAMENTOS INTERVALADOS DE ALTA INTENSIDADE
AQUÁTICO E TERRESTRES NO PERFIL LIPÍDICO E RISCOS
CARDIOMETABÓLICOS EM ADOLESCENTES COM OBESIDADE

CURITIBA

2020



MARIA DE FÁTIMA AGUIAR LOPES

EFEITO DE TREINAMENTOS INTERVALADOS DE ALTA INTENSIDADE
AQUÁTICO E TERRESTRES NO PERFIL LIPÍDICO E RISCOS
CARDIOMETABÓLICOS EM ADOLESCENTES COM OBESIDADE

Tese apresentada ao curso de Pós-Graduação em Educação Física, Setor de Ciências Biológicas, Universidade Federal do Paraná, como requisito parcial à obtenção do título de Doutor em Educação Física.

Orientadora: Profa. Dra. Neiva Leite

Coorientadora: Profa. Dra. Luciane Viater Tureck

CURITIBA

2020

Universidade Federal do Paraná
Sistema de Bibliotecas
(Giana Mara Seniski Silva – CRB/9 1406)

Lopes, Maria de Fátima Aguiar

Efeito de treinamentos intervalados de alta intensidade aquático e terrestres no perfil lipídico e riscos cardiometabólicos em adolescentes com obesidade. / Maria de Fátima Aguiar Lopes. – Curitiba, 2020.

158 p.: il.

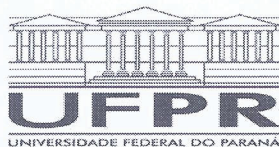
Orientadora: Neiva Leite

Coorientadora: Luciane Viater Tureck

Tese (doutorado) - Universidade Federal do Paraná, Setor de Ciências Biológicas. Programa de Pós-Graduação em Educação Física.

1. Treinamento intervalado de alta intensidade. 2. Obesidade em adolescentes. I. Título. II. Leite, Neiva. III. Tureck, Luciane Viater, 1984-. IV. Universidade Federal do Paraná. Setor de Ciências Biológicas. Programa de Pós-Graduação em Educação Física.

CDD (22. ed.) 613.7043



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
SETOR DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EDUCAÇÃO FÍSICA -
40001016047P0

TERMO DE APROVAÇÃO

Os membros da Banca Examinadora designada pelo Colegiado do Programa de Pós-Graduação em EDUCAÇÃO FÍSICA da Universidade Federal do Paraná foram convocados para realizar a arguição da tese de Doutorado de **MARIA DE FATIMA AGUIAR LOPES** intitulada: **"EFEITO DE TREINAMENTOS INTERVALADOS DE ALTA INTENSIDADE AQUÁTICO E TERRESTRES NO PERFIL LIPÍDICO E RISCOS CARDIOMETABÓLICOS EM ADOLESCENTES COM OBESIDADE"**, sob orientação da Profa. Dra. NEIVA LEITE, que após terem inquirido a aluna e realizada a avaliação do trabalho, são de parecer pela sua Aprovação no rito de defesa.

A outorga do título de doutor está sujeita à homologação pelo colegiado, ao atendimento de todas as indicações e correções solicitadas pela banca e ao pleno atendimento das demandas regimentais do Programa de Pós-Graduação.

Curitiba, 28 de Fevereiro de 2020.

NEIVA LEITE
Presidente da Banca Examinadora

GLEBER PEREIRA
Avaliador Interno (UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ)

NELSON NARDO JUNIOR
Avaliador Externo (UNIVERSIDADE ESTADUAL DE MARINGÁ)

VERA LUCIA ISRAEL
Avaliador Interno (UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ)

LUIS PAULO GOMES MASCARENHAS
Avaliador Externo (UNIVERSIDADE ESTADUAL DO CENTRO-OESTE)

Dedico ao meu marido pelo amor, carinho e dedicação em todos os momentos. A minha mãe e aos meus filhos pela compreensão das ausências em nossos momentos importantes.

Família! Meu porto seguro.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus por ter me permitido chegar até este momento e ter colocado no meu caminho tantos anjos.

A minha família, pelo apoio de sempre nas opções que fiz para realização de alguns sonhos. Ao meu marido Paulo Bento pela parceria de décadas buscando maior perfeição profissional, cuja trajetória se confunde com nossa própria história.

Aos meus maravilhosos filhos, Juliana, Daniel, Raphael que são verdadeiros presentes que recebi de Deus muito grata por estar ao meu lado e incentivar em todas as minhas ousadias. Ao meu neto Igor, pela imensa felicidade que me proporciona.

A minha mãe, pela vida, pelo carinho e cuidado que tem com a família e orações recebidas todos os dias.

Especial agradecimento a minha orientadora Professora Dra. Neiva Leite, nesta parceria desses últimos quinze anos e pela confiança que depositou no meu projeto. Além do acompanhamento no desenvolvimento desta tese em todos os momentos. Pela paciência e sabedoria nas correções detalhadas de cada fase. Muito grata pela oportunidade de me permitir aprender a cada dificuldade e por me aceitar com mais um projeto aquático.

Agradeço Coorientação da Prof.^a. Dra. Luciane Viater Tureck, pelas sabedorias compartilhadas sobre genética e o carinho com que sempre recebeu a mim e aos alunos que estiveram comigo.

A Dra. Alana Cláudia Murillo Santos, médica que disponibilizou seu tempo no acompanhamento clínico das crianças participantes do programa.

Aos meus alunos de graduação do Centro Universitário UniDombosco e da Universidade Federal do Paraná, quando atuei como professora substituta que foram e são a motivação para meu eterno aprendizado.

Ao Prof. Dr. Ricardo Archer pela oportunidade e parceria nos treze anos de docência no ensino superior.

Ao professor Sérgio Gregório, pelo empréstimo dos bolsistas e do seu laboratório.

Da mesma forma professor e amigo Anderson Ulbrich, pela disponibilidade de seu laboratório para que esta pesquisa pudesse ser desenvolvida.

Ao Núcleo de Qualidade de Vida NQV, que me acompanha neste processo de aprendizado acadêmico, desde longa data, nesta trajetória. Sempre faço questão de registrar cada etapa e cada participante que esteve lado a lado desde 2005, muitos deles até os dias de hoje em especial a Leilane.

Aos Profs. Rogério, Rui e Pijak da Secretaria Municipal de Esporte Lazer e Juventude (SMELJ) pela parceria e cessão do espaço na piscina e recepção das crianças para o desenvolvimento das atividades.

Aos Professores do Programa de Pós-Graduação em Educação Física da UFPR e colegiado representado pelo coordenador Gleber Pereira e certamente ao secretário Rodrigo Waki, pela forma carinhosa, disponibilidade e pronto atendimento sempre que foi solicitado.

A professora Dra. Lupe Furtado Alle, por permitir aprender no seu Laboratório de Polimorfismo e Ligação do Departamento de Genética da UFPR, a mim e aos meus alunos, agradeço a oportunidade. Estendo o agradecimento a Carla Daniela Sulzbach, Stephanie Quadrado, ao bolsista João Vitor Mello Hortega pela ajuda nos processos de extração de DNA, especialmente a mestrande e amiga Silvia pelo ensinamento. Apesar de não termos conseguido finalizar em tempo hábil para este estudo, sou muito grata pela dedicação.

Aos meus anjos da guarda Geovana que acompanha os estudos do HIIT desde 2015, quando me convidou para ser sua orientadora e tentamos introduzir o HIIT na escola juntamente com a Giovana e ganhamos o prêmio do melhor TCC do ano em 2016 classificadas em primeiro lugar. Obrigada pela confiança e parceria nesta trajetória. Rafael, Matheus, Dhulyane, Fernanda, Danielle, alunos queridos, eternos amigos. Dérick, Patrícia, Valderi e Francisco, sem vocês teria sido muito difícil. Gratidão.

Agradecimento Especial aos professores da banca examinadora, Prof. Dr. Nelson Nardo Junior; Prof. Dr. Luis Paulo Gomes Mascarenhas; Prof^a. Dra. Vera Lúcia Israel; Prof. Dr. Gleber Pereira pelas contribuições prestadas na etapa de qualifi-

cação, que contribuiu com críticas e sugestões para o enriquecimento desta tese. Prof. Wagner de Campos; Prof. Anderson Zampier Ulbrich, pela disponibilidade e dedicação na leitura e análise desta tese.

A Prof. Dra. Renata Labronici Bertin pelo auxílio na orientação nutricional.

Minha gratidão as bibliotecárias Cristiane (Ciências da Saúde), Carla, Rosi e Giana (Ciências Biológicas / Referência) por todo auxílio no processo.

Amigas e amigos do NQV obrigada pela presença.

Muito feliz e muito grata ao receber abraços e desejos de boa sorte, no dia da defesa por muitos professores queridos do Departamento de Educação Física. Me senti acolhida e bastante confortada em tão carinhoso gesto.

Minha amiga Simone Biesek de longa data, que surpresa boa!

Aos amigos do Cecom que vieram prestigiar este momento, foi muito gratificante.

Ao Grupo vocal Paraná em Canto, sob regência do maestro Anderson Nascimento, que foi fundamental na redução do estresse, por meio das aulas de técnica, ensaios e apresentações, no último ano do doutorado. Da mesma forma, Grupo Cantante sob regência do maestro Luís Sávio Almeida, apesar dos atrasos e ausências.

Muito grata principalmente aos pais e crianças com obesidade participantes desta pesquisa, vocês foram fundamentais e muito importantes, razão para que este estudo existisse. Obrigada pela confiança.

Ao PPSUS/Fundação Araucária pelo financiamento do Projeto de pesquisa “Efeito do treinamento intervalado nos fatores de risco cardiovasculares e genéticos de crianças e adolescentes obesos” no qual está inserida a presente tese.

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) - Código de Financiamento 001.

Agradeço a todos que direta ou indiretamente contribuíram para a conclusão deste estudo e não foram poucos.

Minha ideologia é o nascer de cada dia
E minha religião é a luz na escuridão

GILBERTO GIL

RESUMO

A prática de exercícios físicos associados à orientação alimentar e modificações no estilo de vida são ações terapêuticas na área da saúde. No entanto não há consenso quanto à dose-resposta dos programas de exercícios na obesidade infanto-juvenil. Nesta perspectiva, esta tese é composta por dois estudos distintos, porém complementares, com objetivo geral de verificar e comparar a efetividade do programa de treinamento intervalado de alta intensidade aquático (HIIT-AQ) com programa aquático tradicional e HIIT terrestres quanto aos fatores de riscos cardiometabólicos e na aptidão física em adolescentes com obesidade. O objetivo do **Estudo 1** foi verificar a efetividade de um protocolo de intervenção HIIT-AQ e comparar seus efeitos com o treinamento de moderada intensidade realizado no meio aquático (MIT-AQ) sobre as variáveis antropométricas e perfil lipídico. No **Estudo 2**, o objetivo foi comparar os efeitos de três treinamentos intervalados de alta intensidade (HIIT), realizados no meio aquático (HIIT-AQ) e no terrestre com sustentação do peso corporal com a corrida na quadra esportiva (HIIT-C) e sem sustentação na bicicleta *indoor* (HIIT-B) sobre parâmetros antropométricos e fatores cardiometabólicos. **Métodos:** A amostra total foi composta por 127 adolescentes, de ambos os sexos, faixa etária entre 12 e 17 anos, diagnosticados com obesidade, divididos nos grupos de intervenção: HIIT-AQ (n=19), MIT-AQ (n=22), (GC, n=22); HIIT-B (n=12) e HIIT-C (n=16) e um controle sem intervenção (GC, n=22). As avaliações foram realizadas na fase inicial e após 12 semanas dos programas de intervenção. Avaliaram-se medidas antropométricas, composição corporal, aptidão cardiorrespiratória (VO_{2pico}), as concentrações de glicemia, insulinemia e perfil lipídico. Calculou-se o índice de massa corporal escore Z (IMC-z). Os Grupos realizaram atividades máximas HIIT-AQ (80 a 95%) da FC de reserva (FCreserva), HIIT-C e HIIT-B (85 a 100%) da FCreserva, com intervalos ativos de 50% a 60% da FCreserva, monitorados e registrados individualmente ao final de cada bloco, foram duas séries de quatro repetições 30" X 60", com intervalos de quatro minutos entre as séries, aumentando o número de repetições progressivamente a cada semana. Quanto ao grupo de MIT-AQ, a intensidade do exercício variou entre 35 a 45% da FCreserva no início, aumentando-se para 45 a 65% na 5ª a 8ª semana, atingindo-se entre 65 e 85% da FCreserva na 9ª a 12ª semana. As intensidades foram controladas individualmente pelas FC e percepção subjetiva de esforço (PSE) a cada 15 minutos. Os programas de intervenção foram realizados com a frequência de três vezes semanais, em um total de 36 sessões. Os participantes responderam questionário de registro comportamental e hábitos alimentares, participaram de quatro sessões de orientação nutricional acompanhado pelos familiares. O GC foi avaliado no início e no final de doze semanas e participaram somente das aulas de educação física. **Resultados:** No **Estudo 1**, O HIIT-AQ foi efetivo quanto a intensidade planejada e a frequência alvo foi atingida satisfatoriamente. O treinamento de HIIT-AQ associado à orientação nutricional contribuiu para diminuição do CT ($p = 0,016$), LDL ($p = 0,004$) e CT não HDL-c ($p < 0,05$). Após 12 semanas, os resultados do MIT-AQ demonstraram diminuição do IMC-z ($p = 0,003$), CT ($p < 0,001$), LDL ($p < 0,001$) e CT não HDL-c ($p < 0,001$). **Conclusão:** Os principais achados indicam efeitos semelhantes entre MIT-AQ e HIIT-AQ quanto a diminuição do CT, LDL-c e CT não HDL-c. Além disso, o grupo HIIT-AQ apresentou aumento no HDL-c o que representa redução dos riscos cardiometabólicos. No GC, foram observados aumento da estatura e diminuição do HDL-c. O HIIT-AQ demonstrou maior benefício sobre o perfil lipídico em adolescentes obesos. No **Estudo 2** foi observado maior benefício ao grupo HIIT-B para a redução do IMC-z ($ES=0,38-0,42$;

$p < 0,01$), bem como maior aumento do $VO_{2\text{pico}}$ absoluto ($ES = 0,30-0,54$; $p < 0,01$) e relativo ($ES = 0,51-1,00$; $p < 0,01$) em comparação aos outros grupos. O grupo HIIT-C demonstrou maior redução da pressão arterial diastólica ($ES = 0,55-1,05$, $p < 0,01$). Enquanto o grupo HIIT-AQ demonstrou maior benefício sobre o HDL ($ES = 0,60-0,75$; $p = 0,03$) em comparação ao grupo controle. **Conclusão:** HIIT-B promoveu maiores adaptações sobre a composição corporal e aptidão cardiorrespiratória, o HIIT-C demonstrou maiores impactos na redução da pressão arterial, enquanto o HIIT-AQ revelou maior benefício sobre o perfil lipídico em adolescentes com excesso de peso. **Conclusão geral:** Os resultados apresentados demonstram que o HIIT-AQ foi efetivo quanto às modificações no perfil lipídico e melhora quanto aos parâmetros de riscos cardiometabólicos. As atividades físicas de HIIT e MIT apresentam-se como alternativas terapêuticas para adolescentes obesos. Além disso, quando comparados o tempo gasto com os treinamentos HIIT e MIT, o tempo-eficiência do HIIT-AQ para crianças e adolescentes com obesidade foi mais efetivo.

Palavras-chave: Treinamento Intervalado de Alta Intensidade. Obesidade infanto-juvenil. Perfil Lipídico. Risco cardiometabólico. Exercícios Aquáticos.

ABSTRACT

The practice of physical exercises associated with dietary guidance and lifestyle changes are therapeutic actions in the health area. However, there is no consensus regarding the dose-response of exercise programs in childhood and youth obesity. In this perspective, this thesis is composed of two distinct but complementary studies, with the general objective of verifying and comparing the effectiveness of the high-intensity aquatic interval training program (HIIT-AQ) with the traditional aquatic program and land-based HIIT regarding the factors of cardiometabolic risks and physical fitness in adolescents with obesity. The objective of **Study 1** was to verify the effectiveness of a HIIT-AQ intervention protocol and to compare its effects with the moderate-intensity training performed in the aquatic environment (MIT-AQ) on the anthropometric variables and lipid profile. In **Study 2**, the objective was to compare the effects of three high-intensity interval training (HIIT), performed in the aquatic environment (HIIT-AQ) and on land with weight support with running on the sports court (HIIT -C) and without support on the indoor bicycle (HIIT-B) on anthropometric parameters and cardiometabolic factors. **Methods:** The total sample consisted of 127 adolescents, of both sexes, aged between 12 and 17 years, diagnosed with obesity, divided into intervention groups: HIIT-AQ (n=19), MIT-AQ (n=22), (GC, n=22); HIIT-B (n=12) e HIIT-C (n=16) and a control without intervention (CG, n = 22). The evaluations were carried out in the initial phase and after 12 weeks of the intervention programs. Were assessed, anthropometric variables, body composition, cardiorespiratory fitness (VO_{2peak}), blood glucose, insulinemia, and lipid profile. The body mass index score Z (BMI-z) was calculated. Exercise intensities were, HIIT-AQ, (80 to 95%) of the reserve HR, (HR reserve), HIIT-C and HIIT-B (85 to 100%) HR reserve, with active intervals of 50% to 60% of the HR reserve, monitored and recorded individually at the end of each block. Training consisted of two sets of four repetitions 30"X 60", with intervals of four minutes between sets, increasing the number of repetitions progressively each week. The intensity of the exercise for the MIT-AQ group ranged from 35 to 45% of the HR reserve initially, increasing to 45 to 65%, in the 5th to 8th week, reaching between 65 and 85% of the HR reserve in the 9th the 12th week. The intensities were individually controlled by HR and subjective perception of effort (PSE) every 15 minutes. The intervention programs were attended three times a week, for a total of 36 sessions. Participants answered a questionnaire on behavioral record and eating habits, participated in four nutritional guidance sessions accompanied by family members. The CG was assessed at the beginning and end of twelve weeks and participated only in physical education classes. **Results: In Study 1**, HIIT-AQ was effective in terms of the planned intensity, and the target frequency was achieved satisfactorily. HIIT-AQ training associated with nutritional guidance contributed to a decrease in TC ($p = 0.016$), LDL ($p = 0.004$) and non-HDL-c ($p < 0.05$). After 12 weeks, the results of MIT-AQ demonstrated a decrease in BMI-z ($p = 0.003$), CT ($p < 0.001$), LDL ($p < 0.001$) and non-HDL-c ($p < 0.001$). **Conclusion:** The main findings indicate similar effects between MIT-AQ and HIIT-AQ regarding the decrease in TC, LDL-c, and non-HDL-c CT. Also, the HIIT-AQ group showed an increase in HDL-c, which represents a reduction in cardiometabolic risks. In the CG, height increase and decrease in HDL-c were observed. HIIT-AQ demonstrated a greater benefit on the lipid profile in obese adolescents. **In Study 2**, a greater benefit was observed for the HIIT-B group to reduce BMI-z ($ES = 0.38-0.42$; $p < 0.01$), as well as a greater increase in absolute VO_{2peak} ($ES = 0.30-0.54$; $p < 0.01$) and relative ($ES = 0.51-1.00$; p

<0.01) compared to the other groups. The HIIT-C group demonstrated a greater reduction in diastolic blood pressure (ES = 0.55-1.05, $p < 0.01$). While the HIIT-AQ group demonstrated greater benefit over HDL-c (ES = 0.60-0.75; $p = 0.03$) compared to the control group. **Conclusion:** HIIT-B promoted greater adaptations on body composition and cardiorespiratory fitness, HIIT-C demonstrated greater impacts in lowering blood pressure. At the same time, HIIT-AQ revealed greater benefits on the lipid profile in overweight adolescents. **General conclusion:** The results presented demonstrate that HIIT-AQ was effective in terms of changes in the lipid profile and improvement in the parameters of cardiometabolic risks. The physical activities of HIIT and MIT are presented as therapeutic alternatives for obese adolescents. Also, when comparing the time spent with HIIT and MIT training, the time-efficiency of HIIT-AQ for children and adolescents with obesity was more effective.

Key words: High Intensity Interval Training. Childhood Obesity. Lipid Profile. Cardio-metabolic Risk. Aquatic exercise.

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1– FLUXOGRAMA – ESTRUTURA E COMPOSIÇÃO DA TESE.....	29
FIGURA 2– DESCARGA DO PESO CORPORAL.....	44
FIGURA 3– POSIÇÃO DO ELETRODO MMII PÉ DIREITO.....	57
FIGURA 4– POSIÇÃO DO ELETRODO MMSS MÃO DIREITA.....	58
FIGURA 5– PROCEDIMENTO MENSURAÇÃO FC IMERSÃO.....	61
FIGURA 6– POSIÇÃO DE TRABALHO DO PROGRAMA HIIT-AQ.....	64
FIGURA 7– EQUIPAMENTO (AQUAFINS).....	65
FIGURA 8 – TREINAMENTO DO HIIT-AQ.....	68
FIGURA 9 – UTILIZAÇÃO DO COLETE FLUTUADOR EM E.V.A.....	68
FIGURA 10- TREINAMENTO DO MIT-AQ.....	70

LISTA DE GRÁFICOS

GRÁFICO 1- COMPORTAMENTO MÉDIO DA FC DURANTE SESSÕES HIIT-AQ	
.....	74
GRÁFICO 2- COMPORTAMENTO MÉDIO DA FC DURANTE SESSÕES MIT-AQ	
.....	75

LISTA DE QUADROS

QUADRO 1 – PLANEJAMENTO DO PROGRAMA HIIT-AQ.....	67
QUADRO 2 – PLANEJAMENTO DO PROGRAMA MIT-AQ.....	69
QUADRO 3 – PLANEJAMENTO DO PROGRAMA HIT terrestre.....	89

LISTA DE TABELAS

Estudo 1

TABELA 1.1 PROTOCOLO DE INTERVENÇÃO HIIT-AQ X MIT-AQ	71
TABELA 1.2 CARACTERÍSTICAS DA AMOSTRA PRÉ-INTERVENÇÃO.....	73
TABELA 1.3 VARIÁVEIS ANTROPOMÉTRICAS E METABÓLICAS ANTES E APÓS INTERVENÇÃO.....	76
TABELA 1.4 VARIÁVEIS ANTROPOMÉTRICAS E METABÓLICAS ANTES E APÓS INTERVENÇÃO Ancova.....	78
TABELA 1.5 DADOS REFERENTES A INFERÊNCIA CLÍNICA NA COMPARAÇÃO ENTRE DIFERENTES GRUPOS.....	79

Estudo 2

TABELA 2.1 CARACTERÍSTICAS PRINCIPAIS PRÉ INTERVENÇÃO.....	91
TABELA 2.2 VARIÁVEIS ANTROPOMÉTRICAS, PRESSÃO ARTERIAL, APTIDÃO FÍSICA E MARCADORES SANGUÍNEOS E BIOQUÍMICOS EM CRI- ANÇAS COM OBESIDADE, APÓS INTERVENÇÃO DE 12 SEMANAS	93
TABELA 2.2.1 VARIÁVEIS ANTROPOMÉTRICAS, PRESSÃO ARTERIAL, APTIDÃO FÍSICA E MARCADORES SANGUÍNEOS E BIOQUÍMICOS EM CRI- ANÇAS COM OBESIDADE, APÓS INTERVENÇÃO DE 12 SEMANAS continuação.....	94
TABELA 2.3 VARIÁVEIS APTIDÃO FÍSICA E MARCADORES SANGUÍNEOS E BI- OQUÍMICOS EM CRIANÇAS COM OBESIDADE APÓS 12 SEMANAS DE INTERVENÇÃO.....	95
TABELA 2.4 TAMANHO DO EFEITO AJUSTADOS PELAS DIFERENÇAS ENTRE OS GRUPOS DE EXERCÍCIO.....	97

LISTA DE ABREVIATURAS OU SIGLAS

ACSM- American College of Sports Medicine

AF - Atividade Física

AFMV - Atividade física moderada a vigorosa

BIA - Bioimpedância Elétrica

bpm – Batimento por minuto

CA - Circunferência Abdominal

CC - Circunferência da Cintura

CAS - Caminhada Aquática Em Suspensão

CDC - Center For Disease Control And Prevention

cm - Centrímetro

CT - Colesterol Total

DP - Desvio Padrão

EST - Estatura Total

FC - Frequência Cardíaca

FCI - Frequência Cardíaca de Imersão

FCMáx - Frequência Cardíaca Máxima

FCRes. - Frequência Cardíaca de Reserva

FCrep- Frequência Cardíaca de Repouso

FCt - FC de Transição.

FEM - Feminino

FFM- Massa Livre de Gordura

FPM– Força de Prensão Manual

HDL - *High-Density Lipoprotein Cholesterol*

GC– Grupo Controle

HIIT – High Intensity Interval Training

HIIT-AQ – High Intensity Interval Training Aquático

HIIT-B – High Intensity Interval Training Bicycle (ciclismo)

HIIT-C – High Intensity Interval Training running (corrida)

IMC - Índice de Massa Corporal

kg - Quilograma

LDL - *Low-Density Lipoprotein Cholesterol*

M – Metro

m² – Metro quadrado

M1-M5 - Desenvolvimento Mamário

MASC - Masculino

MC - Massa Corporal

min – Minutos

min/sem - Minutos por Semana

ml – Mililitros

mmol – Mil mol

MMII - Membros Inferiores

MMSS–Membros superiores

NQV - Núcleo de Qualidade de Vida

OMS - Organização Mundial da Saúde

P1-P5 - Pilificação Pubiana

PA - Pressão Arterial

PAD - Pressão arterial diastólica

PAS - Pressão Arterial Sistólica

PC – Peso corporal

PCR - Proteína C-Reativa

PSE – Percepção Subjetiva de Esforço

R - Resistência (Ohms)

RCEst – Relação cintura -estatura

ReBec - Registro Brasileiro de Ensaios Clínicos

RPE–Rated Perceived Exertion Scale

sem- semana

s - Segundos

SSE - Sensação Subjetiva de Esforço

SPSS – *Statistical Package for the Social Sciences*

TALE– Termo de Assentimento Livre e Esclarecido

TCLE–Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

TMB - Taxa metabólica basal

TG - Triglicerídeo

UFPR - Universidade Federal do Paraná

vel - Velocidade

VIGITEL - Vigilância de Fatores de Risco e proteção para Doenças Crônicas por Inquérito Telefônico

VLDL - *Very low density lipoprotein*

VO₂máx - Volume máximo de oxigênio

VO₂pico - Volume máximo de pico

%FCMáx - Percentual da Frequência Cardíaca Máxima

%FCRes - Percentual da Frequência Cardíaca de Reserva

%G - Percentual de Gordura Corporal

μmol/l - Milimoles Por Litro

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	24
1.1 OBJETIVOS	30
1.1.2 Objetivo Geral	30
1.1.2.1 Objetivos Específicos	30
1.1.2.2 Hipóteses	30
2. REVISÃO DE LITERATURA	33
2.1 OBESIDADE (prevalência, causas, consequências)	33
2.2 EXERCÍCIOS FÍSICOS COMO TERAPEUTICA	36
2.3 EXERCÍCIO FÍSICO AQUÁTICO	42
3. ESTUDO 1: EFEITO DOS TREINAMENTOS AQUÁTICOS: INTERVALADO DE ALTA INTENSIDADE (HIIT-AQ) E MODERADA INTENSIDADE (MIT-AQ) SOBRE PERFIL ANTROPOMÉTRICO E METABÓLICO EM ADOLESCENTES COM EXCESSO DE PESO	46
3.1 INTRODUÇÃO	47
3.2 MÉTODOS	47
3.2.1 Delineamento da Pesquisa dos grupos	47
3.2.2 Participantes do programa HIIT-AQ, MIT-AQ e GC.	47
3.2.3 PROCESSO DE SELEÇÃO	50
3.2.3.1 RECRUTAMENTO HIIT-AQ	50
3.2.3.2 Recrutamento MIT-AQ e GC	51
3.2.4 Critério de Inclusão	52
3.2.5 Critérios de Exclusão	53
3.2.6 Instrumentos e procedimentos	53
Avaliação Clínica	53
Medidas Antropométricas	54
Circunferência Abdominal	55
Razão circunferência da cintura e estatura (RCEST)	55
3.2.7 Avaliação da Aptidão Física	56
Composição Corporal	56
Aptidão Cardiorrespiratória HIIT-AQ	57
Aptidão Cardiorrespiratória MIT-AQ	59
Escala de PSE HIIT-AQ E MIT-AQ	60
Determinação da frequência cardíaca de imersão (FCI)	60
Orientação nutricional e consumo alimentar todos os grupos	62

3.3 PROGRAMA DE EXERCÍCIOS HIIT-AQ.....	62
3.3.1 Programa de Exercícios MIT-AQ.....	68
3.3.2 Protocolo de Intervenção HIIT-AQ X MIT-AQ.....	71
3.3.3 Grupo Controle.....	71
3.3.4 Programa de Orientação nutricional todos os grupos.	71
3.3.5 Tratamento estatístico.....	72
3.4 RESULTADOS.....	73
3.5 DISCUSSÃO.....	79
3.6 CONCLUSÃO.....	82
4. ESTUDO 2: COMPARAR EFEITO DOS EXERCÍCIOS INTERVALADOS DE ALTA INTENSIDADE AQUÁTICO (HIIT-AQ) COM HIIT BICICLETA (HIIT-B) E HIIT COR- RIDA (HIIT-C) SOBRE PERFIL ANTROPOMÉTRICO, COMPOSIÇÃO CORPORAL, APTIDÃO CARDIORRESPIRATÓRIA E FATORES DE RISCO CARDIOMETABÓLI- COS.....	83
4.1 INTRODUÇÃO.....	84
4.2 MÉTODOS.....	85
4.2.1 Participantes.....	85
4.2.2 Instrumentos e Procedimentos.....	86
4.3 PROGRAMA DE EXERCÍCIOS HIIT AQUÁTICOS E TERRESTRES	87
4.4 RESULTADOS.....	90
4.5 DISCUSSÃO.....	98
4.6 CONCLUSÃO.....	101
5. CONCLUSÃO GERAL	102
REFERÊNCIAS.....	105
APÊNDICES.....	120
ANEXOS	150

CAPÍTULO 1
INTRODUÇÃO GERAL

1. INTRODUÇÃO

O aumento da obesidade infanto juvenil é preocupação no mundo inteiro e tem sido fator predominante no aumento da frequência de comorbidades associadas, como, por exemplo, as doenças cardiovasculares (DCV) e doenças ateroscleróticas (DACs). A obesidade e as dislipidemias são fatores de risco para as DCV e representam as maiores *causa mortis* conforme registros da Organização Mundial da Saúde (OMS, 2014). De origem complexa a obesidade está relacionada à interação de genes, ambiente, estilos de vida e fatores psicológicos (ABESO, 2016; VANDEVIJVERE et al., 2015).

O aparecimento dos fatores de DCV e DACs estão correlacionados principalmente com os valores aumentados de circunferência abdominal, em função do estilo de vida desfavorável como o sedentarismo e hábitos alimentares inadequados, o que leva a predisposição às complicações metabólicas (MINTJENS et al., 2018; NOBRE; LAMOUNIER; FRANCESCHINI, 2013; ORTEGA; LAVIE; BLAIR, 2016; THEODORE et al., 2015). O desenvolvimento das doenças como a hipertensão arterial, diabetes do tipo 2, dislipidemias, dentre outras, têm sido identificadas precocemente em crianças com obesidade que apresentam ou não, fatores hereditários para risco cardiovascular.

Nos últimos 30 anos a Organização Mundial da Saúde (OMS) vem apresentando propostas de ações preventivas, para evitar o aumento das DACs em crianças e adolescentes tendo em vista que, esta ocorrência era predominante apenas em adultos (COLLEY et al., 2011; LAVIE et al., 2014; ORTEGA; LAVIE; BLAIR, 2016; WHO, 2014). Dentre as ações preventivas, destaca-se o incentivo à prática de atividades físicas, que está relacionada com a redução dos fatores de risco para o desenvolvimento das DCVs e adequação do perfil lipídico. Níveis apropriados de exercícios contribuem também para o desenvolvimento dos componentes da aptidão física, além de facilitar a manutenção de um peso corporal adequado (KERR et al., 2013; ORTEGA ET AL, 2016).

A prática regular de atividades físicas faz parte do estilo de vida saudável. Evidências científicas demonstram que os benefícios dos efeitos dos exercícios planejados são indiscutíveis na vida das pessoas e reduzem os riscos de morte prematura

na vida adulta (THOMPSON, 2014). Por outro lado, o período prolongado do tempo sentado ou comportamento sedentário estão associados a consequências deletérias a saúde, como obesidade e comorbidades associadas (ACSM'S, 2018). Portanto, existe relação inversa entre a prática da atividade física regular e o desenvolvimento de danos à saúde, em função de hábitos sedentários que afetam nas suas dimensões biológica, psicológica e social.

A recomendação para crianças e jovens saudáveis é de sessenta minutos diários de atividade física com intensidade moderada a vigorosa, a maior parte das atividades devem ser aeróbias sendo necessário incorporar exercícios resistidos pelo menos três vezes semanais (WHO, 2010a). A atividade pode ser contínua ou fracionada em até duas vezes de 30 minutos ao longo do dia, para jovens com capacidade física abaixo do recomendado, progredindo de forma gradual quanto à intensidade, frequência e duração ao longo do tempo (ACSM'S, 2018) (ACSM'S, 2018; HOOTMAN, 2008; LANDRY; DRISCOLL, 2012; TREMBLAY et al., 2011; WHO, 2010b)

O treinamento intervalado de alta intensidade (HIIT) tem se constituído como alternativa ao modelo tradicional de exercícios contínuos de intensidade moderada (MIT) para as populações especiais, obesos e cardiopatas, conforme estudo de revisão e metanálise (THIVEL et al., 2019). O HIIT demonstra ser efetivo quanto às respostas fisiológicas e cardiometabólicas e pode ser realizado sem ocorrências adversas e é bem aceito em jovens e adultos (DE ALMEIDA et al., 2014; GIBALA, 2018b). Além disso, é considerado como treinamento ou atividade tempo-eficiente, com sessões de duração mais curta, o que pode ser fator motivador para sua prática (GIBALA, 2007; LAVIE et al., 2015).

Da mesma forma, o método de treinamento HIIT, tem sido proposta inovadora e motivante para adolescentes com obesidade. Em estudos de revisão foram observados melhores resultados na capacidade cardiorrespiratória, pressão sanguínea e redução de riscos cardiometabólico, quando foi comparado ao treinamento contínuo de intensidade moderada (GARCÍA-HERMOSO et al., 2016a; GIBALA; MCGEE, 2008; THIVEL et al., 2019; WESTON et al., 2016). Embora a intensidade do exercício durante a realização do HIIT seja suportada para diferentes populações, a manutenção dessa intensidade parece ser barreira em indivíduos obesos (LUNT et al., 2014; WESTON; WISLØFF; COOMBES, 2013).

A maior parte dos exercícios em pessoas com obesidade gera elevada força de reação do solo e conseqüentemente aumento da sobrecarga nas articulações e possibilidade de ocasionar dor muscular (MACIAŁCZYK-PAPROCKA et al., 2017). Sabe-se que durante a fase da adolescência podem ocorrer desvios posturais em função do próprio processo de crescimento e desenvolvimento (SEDREZ et al., 2015). Além disso, a obesidade provoca maior instabilidade articular e dificuldade no equilíbrio do corpo, o que pode acarretar em doenças musculoesqueléticas, na coluna vertebral e principalmente lesões patelofemoral em função das elevadas cargas mecânicas corporais (DA SILVA et al., 2011; KIM; BROWNING; LERNER, 2019; MACIAŁCZYK-PAPROCKA et al., 2017).

Sendo assim, programas de exercícios físicos de baixo impacto, com sustentação parcial ou sem sustentação do peso corporal são recomendados para indivíduos obesos (MEREDITH-JONES et al., 2011; ROSSINI et al., 2016). O exercício físico realizado em ambiente aquático pode minimizar essas dificuldades devido às suas propriedades físicas (TORRES-RONDA; SCHELLING, 2014). A força de empuxo proporciona a flutuabilidade que reduz o peso corporal aparente, propiciando melhor estabilidade e conforto para a prática da atividade (BECKER, 2009; MIYOSHI et al., 2004; TORRES-RONDA; SCHELLING, 2014). A flutuação é facilitada na população com obesidade, pois devido a maior quantidade de tecido adiposo, a densidade corporal passa a ser menor do que em eutróficos (DE SOUZA VASCONCELOS et al., 2013; DELEVATTI; MARSON; KRUEL, 2015; GAPPMAIER et al., 2006a; LOPES et al., 2015). No entanto, é importante considerar que a flutuação em dependência do nível de imersão corporal, pode gerar menor gasto metabólico de energia, comparadas às atividades similares realizadas a no ambiente terrestre (GLEIM; NICHOLAS, 1989).

Por outro lado, o suposto menor gasto energético pode ser compensado pela densidade e viscosidade da água em suas diferentes formas de arrasto (forma, onda e fricção), além do fluxo turbulento decorrente do deslocamento do corpo, que aumenta forças resistivas (TORRES-RONDA; SCHELLING, 2014), com incremento do gasto energético corporal. Adicionalmente, nos exercícios de alta intensidade, os movimentos são realizados em velocidade elevada, o que contribui para o aumento da sobrecarga, dado que o arrasto aumenta com o quadrado da velocidade de deslocamento (DI PRAMPERO, 1986). Em conjunto estes fatores permitem a elabora-

ção de programas de exercícios com diferentes objetivos de treinamento, que podem contribuir para a melhoria dos componentes da aptidão física dos praticantes (DELEVATTI; MARSON; KRUEL, 2015; LOPERA et al., 2016; LOPES et al., 2015)

Dentre os programas de exercícios realizados no ambiente aquático, poucos estão relacionados à população com obesidade (GAPPMAYER et al., 2006b; NAGLE et al., 2007; PIANNA et al., 2019; VIJAYARAJ; SHAJU, 2019). Os exercícios aquáticos são tradicionalmente prescritos de forma conservadora, com predominância de aeróbios, que podem ser associados ou não aos exercícios resistidos. Da mesma forma, em crianças e adolescentes com obesidade. Foram localizados apenas três estudos com intervenção em ambiente aquático, que utilizaram treinamento composto por exercícios aeróbios contínuos de moderada intensidade em adolescentes com obesidade (LEITE et al., 2010; LOPERA et al., 2016; LOPES et al., 2015).

O treinamento intervalado de alta intensidade tem demonstrado ser efetivo quanto a redução dos riscos à saúde, melhora da aptidão física e metabólica, além de ótima adesão dos participantes, em função da redução do tempo de execução dos exercícios. No entanto, há poucos estudos com HIIT em ambiente aquático em populações compostas por não atletas (BOLDIN et al., 2015b; DEPIAZZI et al., 2019; NAGLE; SANDERS; FRANKLIN, 2015).

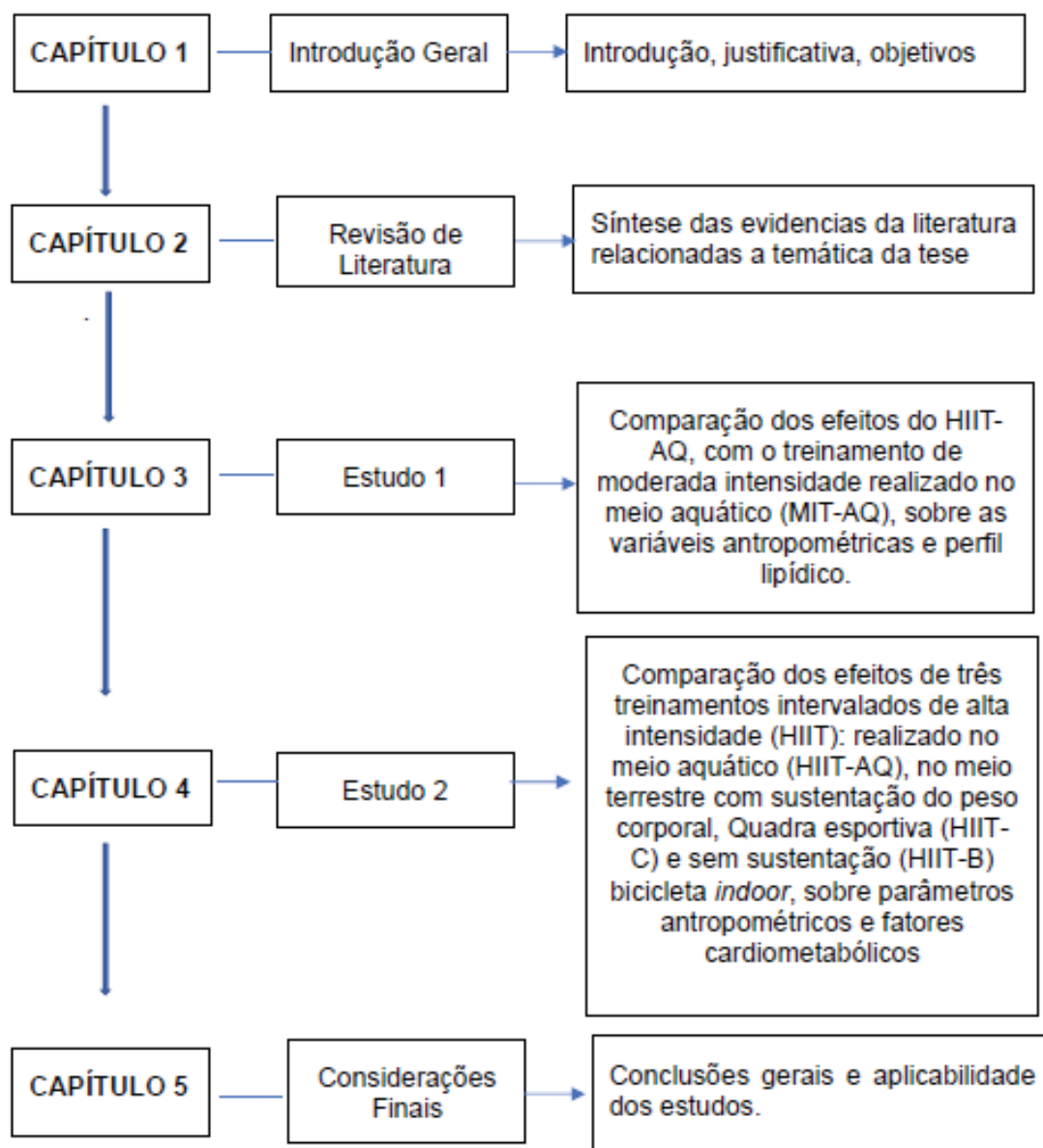
Ressalta-se que estudos com HIIT apontam ser mais desafiadores e atrativos, fatores que tornam esta modalidade potencial para a terapêutica em adolescentes com obesidade. Até o momento, não é de nosso conhecimento estudos que tenham sido realizados utilizando o HIIT no ambiente aquático nesta população, com o objetivo de reduzir os fatores de risco cardiometabólico, melhorar o perfil lipídico e a aptidão física.

Desta forma, o propósito desta tese é comparar a efetividade do programa de treinamento intervalado de alta intensidade executado em ambiente aquático, com modelo conservador de treinamento, contínuo aeróbio de moderada intensidade, no meio aquático e com outros tipos de HIIT terrestres, como parte da estratégia terapêutica em adolescentes obesos.

Para tanto, o presente estudo está composto por dois estudos no formato de artigo para submissão em periódicos revisados por pares, contendo: a) introdução geral, discorrendo sobre a temática que norteia o estudo, justificativa e objetivos da

pesquisa; b) revisão da literatura, contextualizando o estado da arte em obesidade infanto-juvenil, desenvolvimento de comorbidades na infância, fatores cardiometabólicos que afetam a saúde dos jovens desencadeando doenças arterioscleróticas e as possibilidades de tratamento não medicamentoso que tem exercício como parte da terapêutica. As diferentes propostas de programas de exercícios e controvérsias da literatura; o treinamento intervalado de alta intensidade, treinamento aquático e seus benefícios e treinamento intervalado de alta intensidade no ambiente aquático; c) Dois estudos distintos, correlacionados e complementares; d) conclusão geral do estudo; e) referencial bibliográfico em ordem alfabética; f) anexos e apêndices. Assim, a tese está composta por cinco capítulos conforme detalhamento da figura 1.

FIGURA 1 FLUXOGRAMA – ESTRUTURA E COMPOSIÇÃO DA TESE



Fonte: A autora (2020)

1.1 OBJETIVOS

1.1.2 OBJETIVO GERAL: Verificar e comparar a efetividade do programa de treinamento intervalado de alta intensidade aquático HIIT-AQ com programa aquático tradicional e HIIT terrestres quanto aos fatores de riscos cardiometabólicos e na aptidão física em adolescentes com obesidade.

Para responder ao objetivo geral, foram desenvolvidos dois estudos, conforme os objetivos específicos:

1.1.2.1 Objetivos específicos

Estudo 1

- Comparar os efeitos do HIIT-AQ, com o treinamento de moderada intensidade realizado no meio aquático (MIT-AQ), sobre as variáveis antropométricas e perfil lipídico.

Estudo 2

- Comparar os efeitos de três treinamentos intervalados de alta intensidade (HIIT): realizado no meio aquático (HIIT-AQ), no meio terrestre com sustentação do peso corporal na corrida em quadra esportiva (HIIT-C), e sem sustentação na bicicleta *indoor* (HIIT-B), sobre parâmetros antropométricos e fatores cardiometabólicos.

1.1.2.2 Hipóteses

Nos estudos 1 e 2, as seguintes hipóteses serão testadas

Estudo 1

H1 – O protocolo de treinamento intervalado de alta intensidade aquático atenderá os pressupostos do método em relação ao volume e intensidade e será exequível para a população do estudo.

H2 – Programa de HIIT-AQ será mais efetivo na adequação das variáveis antropométricas e no perfil lipídico em adolescentes com obesidade, de ambos os sexos, do que o programa MIT-AQ.

Estudo 2

H3 – Programa de HIIT-AQ será mais efetivo nas modificações dos parâmetros antropométricos, da composição corporal e riscos cardiometabólicos em adolescentes com obesidade, de ambos os sexos, comparados aos programas HIIT-C e HIIT-B

CAPÍTULO 2
REVISÃO DE LITERATURA

2. REVISÃO DE LITERATURA

Nas últimas décadas, as doenças crônicas não transmissíveis (DCNT) têm aumentado na infância e adolescência, dentre elas hipertensão arterial, diabetes do tipo 2 e dislipidemias, em função da pandemia da obesidade (POPKIN; ADAIR; NG, 2013; WORD HEALTH, 2010). Considerando tal problemática, esta revisão tem o propósito discorrer sobre aspectos que serão analisados na presente tese. Inicialmente serão abordadas informações sobre a fisiopatologia da obesidade, prevalência, causas e consequências da patologia. Em seguida, serão descritos os conceitos de atividade física e exercício físico e as relações entre estas recomendações globais para obesidade na infância e adolescência. Na sequência uma revisão sobre os tipos de exercícios físicos, como parte da terapêutica não medicamentosa para obesidade e diferentes programas. Por fim, serão apresentados os exercícios aquáticos e suas aplicações na obesidade infanto juvenil, bem como benefícios, seus efeitos, volume e intensidade dos programas.

2.1 OBESIDADE (PREVALÊNCIA, CAUSAS, CONSEQUÊNCIAS)

A obesidade é uma DCNT, que constitui um dos principais problemas de saúde, populacionais em todo o mundo (POPKIN; ADAIR; NG, 2013). Os fatores ambientais modificáveis, que são alimentação inadequada e a inatividade física, atingem todas faixas etárias e classes sociais (MALTA; MORAIS NETO; SILVA JUNIOR, 2011).

Nas últimas décadas o aumento na prevalência do sobrepeso e obesidade foi na ordem de 27,5% para adultos e 47,1% para crianças, sendo que mais de 50% dos 671 milhões de obesos vivem nos Estados Unidos, China, Índia, Rússia, Brasil, México, Egito, Alemanha, Paquistão e Indonésia (NG et al., 2014).

De fato, os dados evidenciam a necessidade de pensar em políticas públicas que resultem em ações efetivas para o controle da doença e consequentemente redução de suas comorbidades, desde a fase pediátrica (FLEGAL et al., 2019; MALTA; MORAIS NETO; SILVA JUNIOR, 2011). Da mesma forma, a obesidade no Brasil tem aumentado, entre crianças e adolescentes, cujos registros mostraram que

22,1% (18,8 – 25,8) dos meninos até 20 anos possuíam sobrepeso e 6,8% (5,4 – 8,4) obesidade, assim como entre as meninas: 24,3% apresentaram sobrepeso (20,6 – 28,1) e 7,6% (6,1 – 9,4) obesidade (NG et al., 2014).

Mais recentemente, a Federação Mundial de Obesidade “World Obesity Federation” (WOF, 2019), baseada nos dados da pesquisa dos estudos ERICA (BLOCH et al., 2016) que foi desenvolvido com 73399 escolares brasileiros, constatou que meninos, 16,6% (12-17 anos) estavam acima do peso na mesma faixa etária (12-17 anos) 9,2% eram obesos. Igualmente entre as meninas, 17% (idade 12-17) apresentavam sobrepeso e 7,6% (idade 12-17) obesidade (WOF, 2019).

O relatório do Ministério da Saúde - Sistema de Vigilância Alimentar e Nutricional – (SISVAN, 2019), registrou no Brasil (18,12%) adolescentes com sobrepeso (8,01%) Obesos; (1,81%) Obesidade grave, dos quais, em Curitiba (23,35%) possuem sobrepeso, (11,53%) Obesidade e (4,49% obesidade Grave).

A oferta de alimentos calóricos ricos em gorduras, açúcares, com déficit em vitaminas, minerais e outros micronutrientes contribuem para o aumento da obesidade (WHO, 2013). No mundo contemporâneo a escassez de tempo tanto para o preparo quanto para a ingestão das refeições mais importantes, tem sido justificativa para o alto consumo dos produtos processados, prontos, de fácil manuseio e aquecimento, fornecidos inclusive por serviços de aplicativos (VANDEVIJVERE et al., 2015)

Estudos demonstram que um conjunto de atitudes como, hábitos alimentares inadequados (MALTA; MORAIS NETO; SILVA JUNIOR, 2011; COELHO et al., 2012; CRUZ et al., 2017), o descontrole na quantidade da ingesta (VANDEVIJVERE et al., 2015), o comportamento sedentário (MENEGUCI et al., 2015) associado aos baixos níveis de atividade física (COLLEY et al., 2011; POPKIN; ADAIR; NG, 2012) implicam em um estilo de vida desfavorável, resultando em aumento da massa corporal e consequentemente, causando obesidade.

A obesidade é caracterizada pelo acúmulo excessivo de gordura corporal, classificada como DCNT que acarreta no aumento de risco para outras doenças como cardiovasculares, cerebrovasculares, respiratórias, hipertensão, musculoesquelética, câncer entre outras (WHO, 2013). A distribuição da adiposidade, principalmente a gordura na região abdominal e visceral (AMATO et al., 2010; FERNÁNDEZ et al., 2017, 2004; OLIVEIRA et al., 2017), está intimamente associada a desordens meta-

bólicas que levam a modificações deletérias no perfil lipídico (DE OLIVEIRA; GUEDES, 2018; LEITE; ROCHA; BRANDÃO-NETO, 2010; LEITE et al., 2011a; OLIVEIRA et al., 2017).

As dislipidemias são doenças caracterizadas por níveis anormais de lipoproteínas séricas, como altas concentrações de LDL-c e/ou TG e HDL-c baixos. Podem ser classificadas como primária ou secundária. As primárias são multifatoriais, porém de origem genética e manifestadas com alterações dos lipídios no sangue. As Secundárias ocorrem em função de estilo de vida inadequado, podem ser decorrentes do uso de medicamentos. As dislipidemias são os fatores mais comuns para a formação da placa aterosclerótica, além de preditores de risco para doenças cerebrovasculares e doença arterial coronariana, (SOCIEDADE BRASILEIRA DE CARDIOLOGIA, 2017; XAVIER et al., 2013) resultando em risco de doença arteriosclerótica (SOCIEDADE BRASILEIRA DE CARDIOLOGIA, 2017).

Em razão disso, vários estudos (ÁLVAREZ et al., 2018; GARCÍA-HERMOSO; RAMÍREZ-VÉLEZ; SAAVEDRA, 2019b; PENHA et al., 2018), diretrizes nacionais e internacionais (ABESO, 2016; ACSM'S, 2014; SOCIEDADE BRASILEIRA DE CARDIOLOGIA, 2017) registram a importância da prática de atividade física e do exercício na prevenção do desenvolvimento de doenças e tratamento para a redução de riscos à saúde.

Além disso, recomendações para atividade física têm sido amplamente utilizadas na prática clínica não somente no tratamento de doenças, mas principalmente na prevenção das DACs, provocadas pelas dislipidemias. Neste sentido, programas estruturados de exercícios físicos demonstram contribuir para melhora da pressão arterial em adolescentes (MORRISSEY et al., 2018) e da mesma forma, influenciar nas concentrações de HDL (LEITE et al., 2009a; LOPES et al., 2019). No próximo tópico serão abordados os aspectos relacionados com a terapêutica da obesidade com exercícios físicos.

2.2 EXERCÍCIOS FÍSICOS COMO TERAPEUTICA

O exercício representa importante contribuição terapêutica não medicamentosa para perda de peso, redução da massa corporal e aumento da massa livre de gordura, além de manter ou elevar a taxa metabólica de repouso (GOMES et al., 2013; TSIROS et al., 2007). Os benefícios do exercício físico para a prevenção e promoção da saúde em crianças e adolescentes estão bem fundamentados na literatura (GARCÍA-HERMOSO; RAMÍREZ-VÉLEZ; SAAVEDRA, 2019a; MCMANUS; MELLECKER, 2012), seus efeitos podem variar de acordo com o tipo, a intensidade e a duração do exercício (PAES; MARINS; ANDREAZZI, 2015).

Neste sentido, diferentes propostas de atividades físicas, associadas às modificações do estilo de vida têm sido evidenciadas na promoção da saúde (RACIL et al., 2016), da mesma forma, as recomendações nos registros de saúde pública (CANADIAN SOCIETY FOR EXERCISE PHYSIOLOGY, 2017; LANDRY; DRISCOLL, 2012; PIERCY et al., 2018; WHO, 2010b)

Atividade física e exercício físico têm sido descritos na área da saúde como sinônimos. Conceitualmente, entende-se por atividade física qualquer movimento relacionado às tarefas diárias e movimentos corporais livres (CARL J. CASPERSEN, PHD, MPH KENNETH E. POWELL, MD, MPH GREGORY M. CHRISTENSON; DR., 1985), pertinentes a faixa etária (LANDRY; DRISCOLL, 2012; TREMBLAY et al., 2011; WORD HEALTH, 2010). Enquanto que exercício físico é uma atividade física que consiste em movimentos corporais de forma planejada, estruturada, repetitiva, que tem por objetivo melhorar ou manter os componentes da aptidão física (ACSM'S, 2018; CARL J. CASPERSEN, PHD, MPH KENNETH E. POWELL, MD, MPH GREGORY M. CHRISTENSON; DR., 1985; FILHO; NAMBA, 1997; POSITION, 1988). A aptidão física, por sua vez, é definida como um conjunto de atributos necessários para manutenção da saúde anátomo-morfofisiológica das estruturas corporais.

De forma conservadora, a maior parte das orientações são generalizadas com intuito de difundir a prática da atividade física, sendo assim, é recomendado que crianças e adolescentes pratiquem pelo menos 60 minutos de atividades físicas aeróbia, em intensidades moderadas a vigorosas todos os dias (POMERANSKY;

KHRIPLOVICH, 1999). Sobre este ponto de vista, exercícios aeróbios sempre estiveram entre os mais eficazes no sentido da promoção da saúde e redução do peso corporal, além de contribuir para a melhora da síndrome metabólica (LEITE et al., 2009a), que é a presença de vários fatores de risco de DCV, ao mesmo tempo, em determinado indivíduo

As atividades aeróbias foram bem difundidas por volta da década de oitenta, (DUNN; ANDERSEN; JAKICIC, 1998) evoluindo até os dias de hoje, com inserção de exercícios resistidos e flexibilidade, possibilitando elaboração de programas organizados contemplando todos os componentes da aptidão física, conforme as diretrizes americanas (ACSM'S, 2014).

Há consenso na saúde pública, relacionada a prática regular de atividade física aeróbica (caminhada, corrida, natação, ciclismo) e de atividades lúdicas, quanto a frequência semanal progressiva de três a cinco vezes e duração de pelo menos sessenta minutos. Essas recomendações têm contribuído para redução do tempo gasto com televisão e prática de videogames (ACSM'S, 2018; POMERANSKY; KHRIPLOVICH, 1999; XAVIER et al., 2013)

Os programas de exercício físico sejam aeróbio contínuo, fracionado ou combinado com outros métodos, apresentam variação muito grande quanto a duração recomendada de 30-60 min/dia, na maioria dos dias da semana, totalizando 210-360 min/sem (LEITE et al., 2009a; LOPES et al., 2015) até 420 min/sem (POMERANSKY; KHRIPLOVICH, 1999). No entanto, ainda assim, não apresentam de fato um consenso no delineamento das atividades prescritas para os adolescentes (KELLEY; KELLEY, 2013). Da mesma forma, existe grande variedade na elaboração de programas quanto a frequência, intensidade e tipos de exercícios físicos para crianças e adolescentes (KELLEY; KELLEY, 2013), tanto para adequação do estilo de vida quanto para terapêutica da obesidade e/ou patologias associadas (ACSM'S, 2018; LANDRY; DRISCOLL, 2012; RHODES; WARBURTON; MURRAY, 2009; TREMBLAY et al., 2011).

Em relação à intensidade dos exercícios físicos, a mais recomendada é de moderada a vigorosa, que compreende 35 a 75% frequência cardíaca máxima (FCMax.) (CDC, 2018) ou 40 a 89% frequência cardíaca de reserva (FCres) ou $VO_{2reserva}$ (ACSM'S, 2018). Entende-se como intensidade moderada 40% a 59% da FCres ou $VO_{2reserva}$ para indivíduos iniciantes ou condição física insuficiente e

vigorosa 60% a 89% de FCres ou $VO_{2\text{reserva}}$ para praticantes ativos (ACSM'S, 2018). Entretanto, crianças e adolescentes com excesso de peso ou fisicamente inativos podem não conseguir suportar 60 minutos de atividade física diárias com intensidade moderada a vigorosa. Neste sentido, é importante que a prescrição de exercício seja individualizada, com progressão gradual equivalente ao nível de condicionamento e apropriado para a faixa etária (LA LEONE AND DS WARD, 2013). É sugerido começar programas, com frequência, intensidade e tempo ajustados à condição física para que seja possível atingir as recomendações por semana (ACSM'S, 2018; PAGA, 2018).

Outra forma de elaborar os programas de exercícios para que se tornem mais motivantes, é utilização de diversos métodos. O treinamento com intervalos é uma maneira eficaz de aumentar o volume total e / ou a intensidade média para incremento de carga do exercício durante uma sessão. Nesta perspectiva, diferentes propostas de exercícios têm sido relatadas sobre a utilização conjunta ou isolada do método de treinamento intervalado ou "*High Intensity Interval Training*" (HIIT).

O treinamento intervalado envolve curtas a longas sessões de exercícios repetidos de alta intensidade (iguais ou superiores a uma intensidade máxima) intercalados com períodos de recuperação (exercícios leves ou repouso). Os diferentes tipos de intervalos foram descritos e popularizados na década de 1950, para melhorar a capacidade aeróbica e anaeróbica de atletas de alto rendimento, no primeiro momento com corrida e na sequência com ciclo ergômetro (BILLAT, 2001). Desde então, tem sido amplamente explorado em todas as modalidades esportivas e programas de exercícios. Entre os primeiros registros com a sigla do HIIT pode-se destacar dois estudos, um com jovens adultos que possuíam sobrepeso e obesidade (TREMBLAY; SIMONEAU; BOUCHARD, 1994) e outro com universitários esportistas (TABATA et al., 1996).

Estudos mostram a maior efetividade destes programas (HIIT), para redução de DCV e aumento da capacidade aeróbia, comparados com outras formas de exercícios (aeróbio contínuo) em jovens obesos (GARCÍA-HERMOSO et al., 2016d; LOGAN et al., 2014a, 2016a), além de parecer apresentar maior adesão às atividades propostas (MURPHY et al., 2015).

O HIIT caracteriza-se por estratégia tempo/eficiente para aumentar a capacidade funcional e diminuir o risco para as causas de mortalidade em indivíduos se-

dentários, com excesso de peso entre outros fatores relacionados (HEYDARI; FREUND; BOUTCHER, 2012; TJØNNA et al., 2009). Contudo, verifica-se que a maioria das pesquisas sobre HIIT examinam programas de adaptação músculo esqueléticas (GIBALA; MCGEE, 2008) em curto prazo. No entanto, alguns estudos têm utilizado programas mais longos para determinar o efeito de HIIT sobre a redução de gordura subcutânea e abdominal (CAMPBELL et al., 2019; COSTIGAN et al., 2015).

Os programas de prescrição do HIIT apresentam variações quanto às séries e repetições. São comumente caracterizados por 2 séries de quatro até oito repetições, os intervalos entre as repetições podem ser curtos séries e/ou intervalos de recuperação entre os blocos variam de (10 a 240 segundos) de trabalho na intensidade 80 a 100% da FCres ou VO_{2max} . As pausas podem ser de (10 a 300 segundos) com intensidade 50 a 75% da FCres ou $VO_{2máx.}$, a relação trabalho/pausa pode ser 1/1 até 1/4 (CAO; QUAN; ZHUANG, 2019; GARCÍA-HERMOSO et al., 2016b). No entanto, os programas para a população com obesidade têm sido tradicionalmente prescritos com 2 blocos (4 X4 repetições com 30" de pausa e 4' entre os blocos) e intensidade vigorosa 80 a 100% da FCres ou $VO_{2máx.}$, com intervalos de recuperação (pausa) 50 a 60% da FCres. ou $VO_{2máx.}$, ou passiva (CAO; QUAN; ZHUANG, 2019; GARCÍA-HERMOSO et al., 2016d; GIBALA et al., 2006, 2008; RACIL et al., 2016b; TJØNNA et al., 2009)

Embora alguns estudos sugiram o efeito benéfico de séries máximas de 30s de HIIT (THIVEL et al., 2019), essa pode não ser a melhor opção para todos os casos. Por outro lado, o prolongamento da duração para além de 30s com redução da intensidade tem sido proposto, porém isso pode ameaçar a eficácia do HIIT. Frente a essa situação, dados recentes têm sugerido intervalos mais longos para manter os benefícios e melhores resultados de saúde (BOYD et al., 2013; LOGAN et al., 2014b).

A maioria das pesquisas sobre os efeitos do HIIT verificaram as adaptações cardiorrespiratórias (TABATA et al., 1996) metabólicas (TABATA et al., 1997); músculo esqueléticas em sportistas jovens universitários (GIBALA; MCGEE, 2008) em programas de curta duração (2 a 6 semanas) na aptidão física em adultos (REBOLD; MALLORY S. KOBAC; OTTERSTETTER, 2013).

Outros estudos, no entanto, têm utilizado programas de maior duração (acima de 12 semanas) para determinar o efeito de HIIT sobre a diminuição de gordura sub-

cutânea e abdominal (HEYDARI; FREUND; BOUTCHER, 2012; MAILLARD; PEREIRA; BOISSEAU, 2018; TREMBLAY; SIMONEAU; BOUCHARD, 1994)

O programa de HIIT realizado em ciclo ergômetro mostrou maior redução da gordura subcutânea após 15 semanas de treinamento comparado a 20 semanas de exercício aeróbio. Quando corrigidos os resultados pelo gasto energético por sessão de treinamento, o grupo HIIT apresentou taxa de redução de gordura nove vezes superior ao grupo de exercício aeróbio contínuo (TREMBLAY; SIMONEAU; BOUCHARD, 1994).

Da mesma forma, também em jovens adultos foi observado que o programa de HIIT realizado por 12 semanas em ciclo ergômetro, foi efetivo para redução da gordura corporal total, adiposidade abdominal e visceral (HEYDARI; FREUND; BOUTCHER, 2012)

Um estudo de revisão e metanálise avaliou o efeito do HIIT nas modalidades de ciclismo e corrida em adultos, e verificou redução gordura corporal total, abdominal e visceral. Em adição, o mesmo estudo mostrou que a corrida foi mais efetiva que o ciclismo para redução da gordura total e visceral (MAILLARD; PEREIRA; BOISSEAU, 2018). Ainda que os resultados de alguns estudos demonstrem redução de peso em jovens e adultos obesos com o método do HIIT, em um estudo com crianças e adolescentes os resultados não apresentaram redução significativa do peso corporal (DIAS et al., 2018a).

O HIIT tem mostrado ser estímulo eficaz para além da adequação da composição corporal. Estudos mostram sua efetividade na melhora dos parâmetros metabólicos (RACIL et al., 2013a), observa-se aumento em potencial do consumo excessivo de oxigênio pós-exercício e em diferentes populações, incluindo os obesos (BOUTCHER, 2011; WESTON; WISLØFF; COOMBES, 2013).

Neste sentido, um estudo longitudinal com duração de doze semanas foi desenvolvido, sendo composto por dois modelos de treinamento HIIT (alta intensidade) e MIT (moderada intensidade) com adolescentes (3x/semana) aliado a orientação nutricional. O grupo de alta intensidade apresentou maior incremento no VO_{2pico} que o grupo de moderada intensidade. No entanto, não houve melhora significativa em ambos os grupos para a adiposidade subcutânea, visceral, composição corporal e biomarcadores cardiometabólicos (DIAS et al., 2018b)

O HIIT tem sido sugerido como estratégia promissora para induzir adaptações metabólicas normalmente atribuídas ao treinamento físico de baixa intensidade (BOUTCHER, 2011). Indivíduos obesos possuem dificuldade em manter a intensidade dos exercícios por períodos sustentados, a manutenção dessa intensidade parece ser barreira para esta população (LUNT et al., 2014; WESTON; WISLØFF; COOMBES, 2013). Além disso, grande parte dos exercícios geram elevada força de reação do solo e consequentemente aumento da sobrecarga nas articulações e da dor muscular.

Na fase da adolescência em função do processo de crescimento e desenvolvimento pode ocorrer desvios posturais (SEDREZ et al., 2015). O excesso de peso e a obesidade por sua vez, contribuem para aumentar as complicações musculo esqueléticas, das crianças com obesidade com padrões de lesão mais graves do que não obesos. À medida que a massa corporal aumenta, a força gerada sobre as estruturas articulares provocam desgastes físicos, que afetam a saúde ortopédica (KIM; BROWNING; LERNER, 2019; NOWICKI et al., 2019).

A prática de exercícios físicos terrestres em pessoas com obesidade apresenta maior força de contato de cisalhamento (deformação ou ruptura de tecidos), que pode levar ao aumento de dores no quadril (LERNER; BROWNING, 2016; ZF; BROWNING, 2017) ou patelo-femural (KIM; BROWNING; LERNER, 2019).

Por consequência das condições ambientais locais, onde são desenvolvidas as práticas e considerando as mudanças repentinas e desordenadas corporais dos exercícios físicos, podem ocorrer traumatismos em função do aparecimento ou acen-tuar os desvios na postura existentes. Estudo que comparou crianças com obesidade e não obesas observou que na caminhada a sobrecarga articular na obesidade pediátrica pode implicar no aumento de dor no quadril e impacto elevado nas articulações (ZF; BROWNING, 2017). Neste contexto, foi registrado que 75% das crianças com obesidade possuíam desvios posturais, em função de protusão de abdômen, sendo, as mais comuns lordoses e cifoses, tal fato resultou que as maiores complicações ortopédicas neste estudo foram joelhos em valgo e pés chatos (MACIAŁCZYK-PAPROCKA et al., 2017)

Sendo assim, para melhor adesão ao exercício, faz-se importante oportunizar práticas corporais que considere redução de carga articular e ainda diminuir o impacto e danos físicos nesta população. Programas de exercícios que tenham baixo im-

pacto, com sustentação parcial ou sem sustentação do peso corporal são recomendados. Dessa forma, o exercício na água pode ser uma alternativa devido as suas propriedades (TORRES-RONDA; SCHELLING I DEL ALCÁZAR, 2014), cuja temática será desenvolvida no próximo tópico.

2.3 EXERCÍCIO FÍSICO AQUÁTICO

Exercícios praticados no ambiente aquático são utilizados como terapêutica desde a antiguidade. Contudo, até então, as atividades no meio líquido estavam voltadas para hidroterapia (reabilitação), para recuperação de lesões de atletas e como uma alternativa complementar para o treinamento e condicionamento (CASSADY; NIELSEN, 1992)

Na fase áurea dos exercícios aeróbios e do método *Cooper*, a recomendação de atividade física praticada era a ginástica aeróbica, caminhada e *jogging*, desenvolveu-se então, um olhar para as atividades aquáticas na posição vertical reproduzindo os mesmos movimentos executados em terra o que possibilitou as pessoas com limitações funcionais serem encaminhadas para a hidrogenástica (TAKESHIMA et al., 2001).

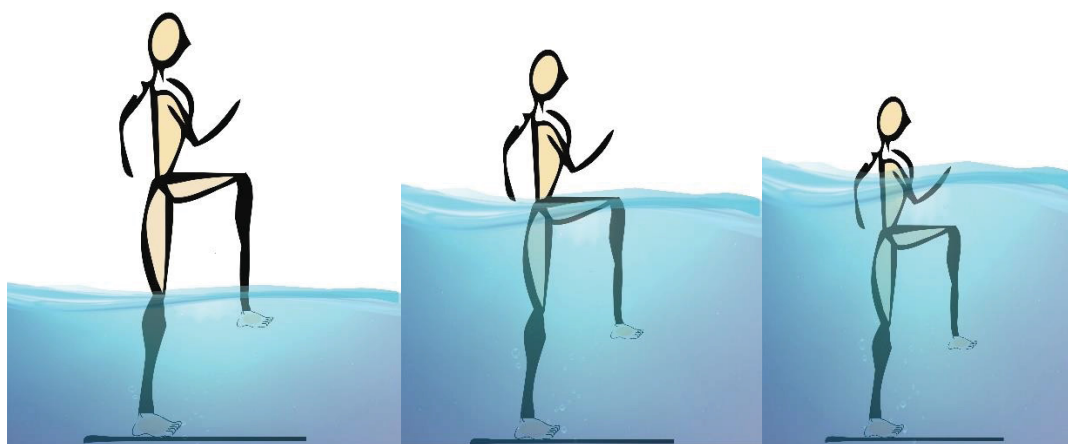
Com a popularização da atividade no meio aquático, diferentes formas de aplicação e públicos surgiram e por isso, vários estudos passaram a analisar as alterações fisiológicas e efeitos biológicos do corpo imerso decorrentes dos princípios físicos e propriedades da água (BECKER, 2009; TORRES-RONDA; SCHELLING I DEL ALCÁZAR, 2014). Diferentes metodologias de treinamento também passaram a ser aplicadas e as respostas a estes exercícios foram investigadas (DOWZER et al., 1999; FUJISHIMA et al., 2003; REILLY; DOWZER; CABLE, 2003; VIJAYARAJ; SHAJU, 2019).

A água possui propriedades físicas estáticas e dinâmicas, que conferem a este ambiente características especiais que podem ser utilizadas para otimizar a prescrição do exercício (DAMIAN FARROW, JOSEPH BAKER, 2015; WILCOCK; CRONIN; HING, 2006). As propriedades estáticas estão relacionadas à flutuação, que é resultante da exposição de duas forças contrárias, força da gravidade e força de empuxo. Depende da densidade do corpo imerso e da profundidade de imersão e da densidade do fluido.

A densidade do corpo humano, considerando os tecidos ósseo, muscular e de gordura é levemente inferior a densidade da água, o que a caracteriza como um meio flutuador. Há variações entre indivíduos de acordo com a sua composição corporal, pessoas com obesidade, por exemplo, apresentam menor densidade relativa e, portanto, maior flutuabilidade do que pessoas com menor quantidade de gordura corporal (BECKER, 2009).

O alívio do peso (peso corporal aparente) está relacionado ao nível de imersão do corpo na água (SKINNER, THOMSON, 1985). Quando imerso com água na altura da sínfise púbica apresenta uma redução de aproximadamente 40% do peso corporal. Essa descarga de peso aumenta para 50% quando imerso até a cicatriz umbilical e pode atingir a 60% do peso corporal com a água na altura do processo xifoide. Conforme ilustração a seguir da FIGURA 2

FIGURA 2 – DESCARGA DO PESO CORPORAL



Fonte: A autora (2020)

Desta forma, programa de exercícios que sejam praticados em ambiente aquático são alternativas para diminuir a sobrecarga do peso corporal, com redução do impacto nas articulações (ABADI et al., 2017), proporcionando maior segurança especialmente para pessoas com sobrepeso e obesidade (VIJAYARAJ; SHAJU, 2019).

As propriedades dinâmicas da água estão relacionadas à viscosidade do fluido que por agrupamento de moléculas fornece como resultado, aumento das forças resistivas (arrasto). O arrasto depende da densidade da água e pode ser: de onda, que é a resistência ao fluxo do líquido causada pelo deslocamento do corpo; de forma, relacionada ao tamanho e forma do corpo imerso e fricção que é determinado pela fricção ou atrito das moléculas da água ao redor do corpo e aumenta com o fluxo turbulento (BECKER, 2009; REBOLD; MALLORY S. KOBAK; OTTERSTETTER, 2013).

O arrasto está diretamente relacionado com o tamanho e a forma do corpo e aumenta com o quadrado da velocidade de movimento (BECKER, 2009; DI PRAMPERO, 1986). Desta forma, quanto maiores forem a velocidade e a área corporal projetada durante o movimento na água, maior será a resistência oferecida (arrasto), que pode resultar em gasto energético aumentado para superá-la (ABADI et al., 2017; BECKER, 2009; REBOLD; MALLORY S. KOBAK; OTTERSTETTER, 2013).

Sendo assim, programas de exercício realizados na água na posição vertical que explorem de forma adequada a turbulência, a velocidade de movimento dos exercícios, com participação de grande superfície corporal associado aos diferentes métodos de treinamento podem auxiliar a perda de peso, melhora da aptidão cardiovascular e minimizar os fatores de risco cardiometabólico em adolescentes obesos (ABADI et al., 2017; VIJAYARAJ; SHAJU, 2019).

Diferentes programas de exercícios aquáticos foram desenvolvidos e aplicados para a população em geral (KORB et al., 2019; REBOLD; MALLORY S. KOBAK; OTTERSTETTER, 2013; REICHERT et al., 2016), em grupos de adultos e idosos obesos (BENTO et al., 2015; GAPPMAIER et al., 2006b; MEREDITH-JONES; LEGGE; JONES, 2009; NAGLE et al., 2007; PHILLIPS; LEGGE; JONES, 2008; VIJAYARAJ; SHAJU, 2019), assim como para crianças e adolescentes (ABADI et al., 2017; LEITE et al., 2011b; LOPERA et al., 2016; LOPES et al., 2015).

Essa propostas de programas contemplam diferentes tipos exercícios aeróbios como de caminhada aquática, caminhada ou corrida em suspensão (*deep water running*) e circuitos de exercícios com intensidade moderada a intensa em adultos, jovens e idosos (ABADI et al., 2017; GAPPMAIER et al., 2006b; MEREDITH-JONES;

LEGGE; JONES, 2009; NAGLE et al., 2017; NEIVA et al., 2018; PHILLIPS; LEGGE; JONES, 2008; VIJAYARAJ; SHAJU, 2019; WOUTERS et al., 2010).

Contudo, poucos estudos apresentam proposta de HIIT no ambiente aquático (DEPIAZZI et al., 2019; HANDA et al., 2016; NAGLE; SANDERS; FRANKLIN, 2015; SANDERS; PH; CDE, 2014; SCHAUN et al., 2018b), dentre esses, apenas dois estudos foram destinados para a população adulta com obesidade (HANDA et al, 2015; BOIDIN et al, 2015) e, até o momento, nenhum estudo foi publicado de HIIT aquático para crianças e adolescentes obesos.

Os estudos encontrados na revisão desta tese evidenciam que o treinamento do HIIT em ambientes terrestres para adolescentes obesos, oferece benefícios para redução do peso, percentual de gordura corporal e ou visceral (CLIFF et al., 2014; LAU et al., 2014; LOGAN et al., 2016b; RACIL et al., 2016) além da diminuição do risco cardiovascular e metabólico (THIVEL et al, 2018; WESTON KL et al, 2016; BOND B et al, 2016; BUCHAN et al, 2010; TIJONA et al, 2009). Demonstrou também que o método proporciona ganhos rápidos na capacidade cardiorrespiratória, aptidão física e melhoras na saúde (MORRISSEY et al, 2018; THIVEL et al, 2018; INGUL et al, 2018; DIAS et al, 2018; LAZZER et al, 2016; MARTIN et al, 2015; BARKER et al, 2014).

Portanto, há carência de propostas de programas de treinamento intervalado de alta intensidade no ambiente aquático, especificamente para crianças e adolescentes com obesidade. Nesta perspectiva, explorar as propriedades do ambiente aquático como terapêutica para o tratamento da obesidade infanto juvenil associado aos benefícios das respostas metabólicas e cardiorrespiratórias do HIIT, além de considerar resultados positivos para a saúde e redução do peso corporal, pode ser uma opção para a prevenção da obesidade. Sendo assim, observando a lacuna científica, este estudo vem comparar um programa de exercícios aquático intervalado de alta intensidade HIIT-AQ para adolescentes com obesidade, com duas propostas diferentes: um programa conservador de intensidade moderada aquático e outras modalidades de HIIT realizadas no ambiente terrestre.

CAPÍTULO 3 – ESTUDO 1

EFEITO DOS TREINAMENTOS AQUÁTICOS
INTERVALADO DE ALTA I (HIIT-AQ) E MODERADA INTENSIDADE (MIT-AQ)
SOBRE PERFIL ANTROPOMÉTRICO E METABÓLICO
EM ADOLESCENTES COM OBESIDADE

3. ESTUDO 1: EFEITO DOS TREINAMENTOS AQUÁTICOS: INTERVALADO DE ALTA INTENSIDADE (HIIT-AQ) E MODERADO INTENSIDADE (MIT-AQ) SOBRE PERFIL ANTROPOMÉTRICO E METABÓLICO EM ADOLESCENTES COM EXCESSO DE PESO

3.1 INTRODUÇÃO

A obesidade é reconhecida atualmente como problema de saúde pública de etiologia multifatorial com forte associação às doenças cardiovasculares (DCV) e outras doenças como câncer (NG et al., 2014; POPKIN; ADAIR; NG, 2013). O aumento da obesidade na infância reflete a transição epidemiológica, relacionada aos aspectos sócio culturais, comportamentais, ambientais e genéticos, resultado do desequilíbrio entre a ingestão e o gasto energético (LAVIE et al., 2016). A qualidade e quantidade do consumo alimentar são tônicas do aumento da obesidade nos jovens (COELHO; CÂNDIDO; MACHADO-COELHO, 2012; VANDEVIJVERE et al., 2015). O sedentarismo ou comportamento sedentário associado e inatividade física contribuem para o desenvolvimento de doenças cardiometabólicas (KATZMARZYK et al., 2019; TREMBLAY et al., 2017).

Por outro lado, a atividade física e o exercício físico regular são apontados como parte da terapêutica não medicamentosa para o tratamento da obesidade em adolescentes, no entanto não há consenso na literatura quanto ao tipo e a dose resposta para esta população (KELLEY; KELLEY, 2013; LOPES et al., 2015). O exercício físico planejado possui em sua estrutura princípios do treinamento como a frequência, intensidade, tipo e tempo, o que permite ajustar para diferentes objetivos.

As recomendações gerais para a prática de atividades físicas para crianças e jovens saudáveis incluem as atividades aeróbias, com duração de sessenta minutos e intensidade moderada a vigorosa, todos os dias da semana complementando com flexibilidade e força muscular (CANADIAN SOCIETY OF EXERCISE PHYSIOLOGY, 2011; KING et al., 2019; POMERANSKY; KHRIPLOVICH, 1999). De acordo com a condição física do participante, o tempo de exercício recomendado pode ser contínuo, em uma única sessão, ou fraccionando e a intensidade graduada de forma progressiva (ACSM'S, 2018). Os exercícios contínuos e intensidade moderada têm sido prioritariamente prescritos para a redução do peso corporal e adequação dos mar-

cadores cardiometabólicos (COLLEY et al., 2011; LEITE et al., 2009a; LOPES et al., 2015b; LOPES, TURECK, LIMA, MENEZES-JR, MOTA, LEITE, 2019).

Estudos recentes apresentam o treinamento intervalado de alta intensidade (HIIT) como sendo alternativa atraente para melhorar a aptidão aeróbia, reduzir parâmetros de risco metabólico e romper as barreiras dos tradicionais programas de moderada intensidade em adolescentes obesos (DIAS et al., 2018a; GARCÍA-HERMOSO et al., 2016b; GIBALA, 2018a; GIBALA; LITTLE, 2010; THIVEL et al., 2019). Este modelo envolve blocos de exercícios de curta duração executados em alta intensidade com intervalos ativos submáximos de recuperação. Geralmente são realizadas duas séries de duas a oito repetições, dependendo do objetivo do treinamento (DIAS et al., 2016; GARCÍA-HERMOSO et al., 2016a; GIBALA et al., 2012; TJØNNA et al., 2009; WESTON; WISLØFF; COOMBES, 2013).

Entretanto, limitações funcionais e baixa aptidão física podem dificultar a participação em atividades desenvolvidas no ambiente terrestre e aumentar os riscos de lesões osteomusculares, desconfortos posturais, dores lombares ou de quadril. Estudos apontam que crianças com excesso de peso apresentam desvios posturais, protusão de abdômen como lordoses e cifoses (KIM; BROWNING; LERNER, 2019; LERNER; BROWNING, 2016) e ortopédicos (MACIAŁCZYK-PAPROCKA et al., 2017).

Dessa forma, programas de exercícios que sejam praticados no ambiente aquático são alternativas para minimizar a sobrecarga do peso corporal proporcionando maior segurança (VIJAYARAJ & SHAJU, 2019; PEREIRA NEIVA et al, 2018) principalmente quanto à diminuição do impacto nas articulações em função da redução do peso aparente ocorrido pela força de flutuação (BECKER, 2009; GLEIM; NICHOLAS, 1989).

Além disso, devido a densidade da água, há aumento das forças resistivas (arrasto) o que irá requerer maior aplicação de força muscular para mover determinado segmento corporal, com consequente aumento do dispêndio energético (ABADI et al., 2017). Essas características do meio aquático podem ser apropriadas para desenvolver programas de exercícios que atendam as recomendações para redução de peso, melhora da aptidão física e redução dos riscos cardiometabólico (ABADI et al., 2017; LOPERA et al., 2016; LOPES et al., 2015b; LEITE et al., 2018; SCHAUN et al., 2018b).

Os programas de atividades físicas desenvolvidas em meio aquático podem ser a caminhada aquática em suspensão, que basicamente é a simulação da caminhada/corrida realizada em terra, porém sem o contato dos pés com o fundo da piscina (MERCER, 1997; MEREDITH-JONES; LEGGE; JONES, 2009; REILLY; DOWZER; CABLE, 2003) e o HIIT (BOIDIN et al., 2015a; REBOLD; MALLORY S. KOBAK; OTTERSTETTER, 2013; SCHAUN et al., 2018b), que envolve exercícios realizados em alta intensidade por um curto período de tempo, intercalados com períodos de recuperação.

As recomendações convencionais para esta população são de exercícios contínuos de longa duração com intensidade de moderada a vigorosa. No entanto, poucos estudos são realizados em ambiente aquático. Da mesma forma, até o momento, não é de nosso conhecimento nenhuma proposta de aplicação do método de treinamento intervalado de alta intensidade no ambiente aquático (HIIT-AQ) para adolescentes com obesidade. Sendo assim, o presente estudo tem por objetivo verificar a efetividade do programa HIIT-AQ, e comparar os efeitos de 12 semanas de HIIT-AQ e MIT-AQ sobre o perfil antropométrico e metabólico de adolescentes com obesidade.

3.2 MÉTODOS

3.2.1 Delineamento da pesquisa dos grupos

O presente estudo se caracteriza como estudo quase experimental com delineamento longitudinal (THOMAS, NELSON, SILVERMAN, 2007)

3.2.2 Participantes do programa HIIT-AQ, MIT-AQ e controle

Os programas de treinamento foram desenvolvidos em diferentes momentos. A seleção, avaliação e intervenção do grupo MIT-AQ faz parte de projetos anteriores realizados pelo grupo de pesquisa denominado Núcleo de Pesquisa em Qualidade de Vida (NQV) da Universidade Federal do Paraná (UFPR), conduzidos pela pesqui-

sadora, orientadora e integrantes, bem como o acompanhamento do grupo controle. Sendo assim, foram destacadas as particularidades de cada programa.

A amostra foi composta 63 adolescentes obesidade, selecionados por processo de amostragem não probabilístico e por conveniência, de ambos os sexos, com idade variando de 10 a 17 anos. Os participantes foram alocados em três grupos: HIIT-AQ (n=19, 6 meninas e 13 meninos) MIT-AQ (n=22, 9 meninas e 13 meninos), e Grupo Controle (GC, n=22, 8 meninas e 14 meninos). conforme os pontos de corte para classificação do estado nutricional proposto pela *World Health Organization* (WHO, 2007)

3.2.3 Processo de seleção

Os participantes foram selecionados pelo processo de amostragem não probabilístico, por conveniência, sendo que para determinação do tamanho da amostra foi utilizado o software G*Power (v. 3.1.9.2), selecionando o teste ANOVA de medidas repetidas, duas medidas e três grupos. Atribuiu-se poder de 0,80, α de 0,05 e ES de 0,5, resultando tamanho amostral estimado de 63 participantes.

Os participantes foram selecionados a partir da divulgação dos programas de exercício nos jornais, rádios e televisão em Curitiba e região metropolitana.

3.2.3.1 Recrutamento HIIT-AQ

Inicialmente o projeto foi encaminhado para análise no Comitê de Ética e Pesquisa do Centro Universitário UniDBSCO. A pesquisa foi aprovada sob o registro (CAAE:62963916.0.0000.5223), Número do Parecer: 2.623.226, (ANEXO1) e do Comitê de Ética e Pesquisa da Secretaria Municipal de Esporte e Lazer de Curitiba. Em seguida, a Secretaria Municipal de Esporte Lazer e Juventude – (SMELJ) disponibilizou um espaço na piscina, após autorização por escrito protocolada, houve reunião com os responsáveis da Regional para uma breve apresentação do projeto, bem como verificar ajustes e regulamento de uso do local. Este estudo está registrado no Registro Brasileiro de Ensaios Clínicos (ReBec) -RBR-6343y7.

Após aprovação de acordo com a Resolução 466/12, deliberações do Conselho Nacional de Saúde sobre pesquisa envolvendo seres humanos, e também da

aprovação pela SMELJ, o recrutamento das crianças e adolescentes obesos foi publicado pelo portal da Universidade Federal do Paraná. Esta divulgação estendeu-se aos meios de comunicação em programações locais de rádio e televisão, conforme consta no (APENDICE1).

Ao mesmo tempo, mestrandos e bolsistas do Núcleo de Qualidade de Vida da UFPR (NQV- UFPR) foram capacitados para domínio das técnicas, instrumentos e procedimentos de avaliação e dos processos de seleção, avaliações pré e pós intervenção. Foi disponibilizado um telefone celular para que interessados na participação do projeto pudessem fazer contato a qualquer momento com o **Projeto HIIT aquático** (NQV – UFPR), este número também constou nos termos de consentimento e assentimento.

3.2.3.2 Recrutamento MIT-AQ e Grupo Controle

Os objetivos do estudo foram apresentados em reunião realizada no Núcleo de Qualidade de Vida (NQV) no Departamento de Educação Física da Universidade Federal do Paraná (UFPR) com os sujeitos e seus responsáveis. Após a apresentação, aqueles que mostraram interesse em participar do programa, assinaram o termo de consentimento livre e esclarecido (TCLE) e termo de assentimento (TALE) que foi lido detalhadamente, conforme documento aprovado no Comitê de Ética do Setor de Saúde da UFPR, atendendo a resolução 196/96 do Conselho Nacional de Saúde sobre pesquisa, envolvendo seres humanos. O projeto de pesquisa foi aprovado por dois Comitês de Ética, o do Setor de Saúde da UFPR sob número (CAAE - 3183.0.000.091-08.CEP/SD).

A apresentação dos critérios de participação para todos os grupos seguiu o mesmo procedimento. Todas as reuniões com pais, triagem e avaliações dos participantes ocorreram no auditório da Universidade Federal do Paraná, Núcleo de Qualidade de Vida (NQV) e laboratório de Fisiologia do Exercício do Curso de Educação Física da UFPR, Campus Jardim Botânico em quatro visitas consecutivas a saber:

Primeira visita: após manifestação de interesse no programa, foram agendadas reuniões com os adolescentes, pais e responsáveis para explanação pública de ciência sobre o Projeto. Foram informados sobre os objetivos, procedimentos da pesquisa, possíveis eventualidades e desconfortos causados pelos protocolos dos

testes, bem como explicação detalhada dos critérios para ingressar no programa. A palestra para os pais e participantes seguiu a sequência de procedimentos aprovados nos termos de consentimento e assentimento.

Na segunda visita, os participantes acompanhados de seus pais e/ou responsáveis, antes de serem admitidos, após o aceite e assinatura dos TCLE (APÊNDICE 2) e TALE (APÊNDICE 3), foram submetidos a uma triagem inicial, em seguida encaminhados para avaliação médica, em que se obtiveram informações sobre históricos de nascimento, familiar, hábitos e doenças, dados clínicos, exame físico detalhado e autorização para o exercício físico, anamnese (APÊNDICE 4)

A terceira visita foi destinada para avaliações cuja rotina seguiu o mesmo padrão inicial e final na seguinte sequência e maneira: com dados pessoais e familiares, medidas antropométricas, composição corporal, perfil lipídico, preenchimento e entrevista sobre frequência e hábitos alimentares pelo nutricionista (APÊNDICE 5) seguido pela questionário do nível de atividade física (APÊNDICE 6) para controle de que não praticava outra atividade e preensão manual pelo educador físico.

A quarta visita foi especificamente para a avaliação da aptidão cardiorrespiratória, no laboratório de fisiologia do exercício da UFPR, foram registrados Percepção de esforço, FC repouso, FC teste, FC recuperação (APÊNDICE 7).

3.2.4 Critérios de inclusão

- (1) Não apresentar contraindicação que impossibilitasse a participação em atividades físicas incluindo ausência de doenças cardíacas, pulmonares e osteoarticulares, apto para realização dos testes de ergo espirometria e da força muscular;
- (2) Não apresentar doenças infectocontagiosas de pele (frieira, dermatites, micoses) que contraindique a prática de atividades na água;
- (3) Não realizar outra atividade física regular, nos últimos seis meses, além da educação física escolar ($\cong 120$ min/sem);
- (4) Não participar de nenhum programa para perda de peso e possuir diagnóstico de obesidade com referência as curvas de crescimento da Organização Mundial da Saúde (2006);
- (5) Não fazer uso de nenhum medicamento que interfira nos resultados da pesquisa.

(6) Maturação biológica com estadiamento a partir de P2 (acima de 10 anos de idade).

(7) Assinatura do termo de assentimento (TALE) pelos voluntários, da mesma forma, os pais ou responsáveis o termo de consentimento livre e esclarecido (TCLE), conforme critérios do Comitê de Ética em Pesquisa em Seres Humanos (CNS resolução 466/2012).

3.2.5 Critério de exclusão

Foram excluídos do programa adolescentes comprometidos em sua capacidade de autonomia; que não tiveram possibilidade para se adequar ao horário da piscina disponibilizado para o programa ou não cumpriram frequência mínima programada; deixaram de participar de alguma avaliação ou possuísse impedimento médico para a prática do exercício e aqueles que não concordaram em assinar o TCLE e TALE.

3.2.6 Instrumentos e Procedimentos

Avaliação Clínica

Os participantes foram avaliados por uma médica especialista em pediatria e medicina do esporte, para análise das condições clínicas pré-participação e diagnóstico de possíveis contra indicações à prática de atividades físicas. Durante a consulta, houve uma entrevista por meio de questionário face a face com a médica, onde o adolescente acompanhado de seu responsável respondeu questões clínicas detalhadas, como informações pessoais desde o nascimento, hábitos familiares e individuais, históricos de doenças e revisão dos sistemas.

A maturação sexual foi avaliada por observação direta pela médica com permissão do adolescente e/ou pais. Quando não permitida, considerou-se a autoavaliação, por meio de desenhos quanto ao desenvolvimento da pilificação pubiana, (P1-P5) (ANEXO 2). baseada no estadiamento proposto por Tanner (MORRIS; UDRY, 1980; TANNER, 1986)

A partir da explicação do procedimento, os participantes identificaram as gravuras correspondentes ao seu estágio de desenvolvimento puberal (MORRIS; UDRY, 1980). Foram classificados em: pré-púberes as meninas e meninos com ausência de pilificação (P1), púberes, com pilificação entre P2 e P4 e como pós-púberes o estágio P5. As meninas que relataram a ocorrência de menarca foram consideradas pós-púberes (KATON; FLORES; SALMERÓN, 2009). O método indireto apresenta uma concordância satisfatória com a avaliação médica para meninos (ROSA et al., 2001) e meninas (LEITE et al., 2009b).

A médica aferiu a pressão arterial sistólica (PAS) e diastólica (PAD), o utilizando esfigmomanômetro do tipo aneroide, com o tamanho do manguito apropriado ao perímetro do braço do avaliado. Ambas as mensurações realizadas após 10 minutos de repouso, com o indivíduo sentado e braço direito apoiado em nível cardíaco. Foram obtidas três medidas com intervalo de dois minutos entre elas.

Os valores foram considerados como limítrofes ou aumentados, quando iguais ou superiores ao percentil 90º, para idade, sexo e percentil de estatura para crianças e adolescentes conforme (CARDIOLOGIA, 2016) (ANEXO3)

Medidas Antropométricas

As técnicas utilizadas para a obtenção das medidas antropométricas foram conforme descrição do *Anthropometric Standardization Reference Manual* (LOHMAN, ROCHE, MARTOREL, 1988).

A medida da estatura foi realizada, utilizando estadiômetro fixado à parede em centímetros (cm) com resolução de 0,1 cm e amplitude de 220 cm, realizada ao final de uma inspiração máxima. Os indivíduos permaneceram em posição ortostática, cabeça no plano horizontal de *Frankfort*, pés descalços, superfícies posteriores do calcanhar, cinturas pélvica e escapular e região occipital em contato com o equipamento de medida.

A massa corporal foi expressa em quilogramas, por meio de balança digital modelo plataforma calibrada conforme o INMETRO, com capacidade máxima de 200 kg e resolução de 50 gramas. O participante posicionou-se em pé no centro da plataforma, com os braços estendidos no prolongamento do corpo, utilizando somente roupas leves, sem calçados ou qualquer objeto no corpo ou bolsos.

A partir da razão entre as variáveis massa corporal e estatura ao quadrado foi calculado o índice de massa corporal (IMC) e classificado pelos critérios *Growth reference data for 5-19 years* (WHO, 2007). (ANEXO 4)

O cálculo do IMC escore-Z, foi por meio do programa WHO Anthro Plus®, versão 1.0.4 (OMS, 2012), para idade e gênero, foi classificado considerando os seguintes valores: sobrepeso $\geq 1(DP) < 2 (DP)$ e obesidade $\geq +2 (DP)$ conforme critério (DE ONIS, MERCEDES,, ONYANGO, ADELHEID W BORGHI, ELAINE, SIYAM, AMANI, NISHIDAA CHIZURU, 2007)

Circunferência Abdominal

A circunferência abdominal (CA) foi medida com auxílio de trena antropométrica de fibra Sanny (código TR4013) flexível e inextensível (resolução de 0,1 cm). A fita foi aplicada sobre a pele, altura da borda superior da crista ilíaca, paralelamente ao solo, com o adolescente em pé, abdômen relaxado, pés unidos e braços ao longo do corpo. A classificação da CA seguiu os critérios propostos por (FERNÁNDEZ et al., 2017, 2004), considerando-se valores iguais ou superiores ao 75º percentil como excesso abdominal, categorizada de acordo com a idade, gênero e etnia por (FERNÁNDEZ et al., 2017, 2004). (ANEXO 5)

Razão Circunferência da Cintura e estatura (RCEst)

A circunferência da cintura (CC) foi medida por meio de trena antropométrica de fibra Sanny (código TR4013) flexível e inextensível (resolução de 0,1 cm). A fita foi aplicada sobre a pele, no ponto anatômico médio da última costela e borda superiores da crista ilíaca, paralelamente ao solo, com o adolescente em pé, braços ao longo do corpo, ao final de uma expiração normal (CDC, 2011). A RCEst foi obtida pelo quociente entre a circunferência da cintura (cm) e a estatura (cm) e classificada segundo critério (MCCARTHY; ASHWELL, 2006).

3.2.7 Avaliação da Aptidão Física

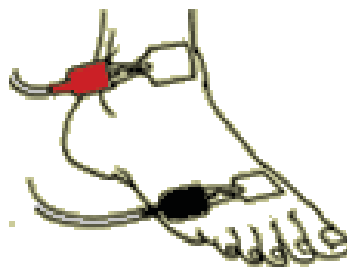
Composição Corporal

A composição corporal foi mensurada pelo método de Impedância Bioelétrica (BIA), utilizando como analisador aparelho de Bioimpedância Biodynamics Modelo 450 tetrapolar. O equipamento emite uma corrente elétrica sublimiar de baixa intensidade ($800\mu\text{A}$ - 50 kHz frequência única), atendendo as exigências da *Association for Advancement of Medical Instrumentation* (ES-1985), Safe Current Limits.

O avaliado permaneceu deitado, em decúbito dorsal, numa posição confortável e relaxado, sem calçados, meias, relógio, pulseiras ou afins na mão direita. As pernas ficaram afastadas, as mãos abertas e apoiadas na maca.

Os adesivos transmissores dos eletrodos foram posicionados nos seguintes pontos anatômicos, conforme recomendação técnica demonstrada nas (FIGURAS 3 e 4).

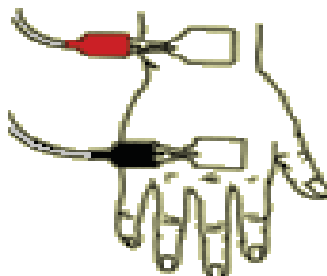
FIGURA 3 POSICIONAMENTO DOS ELETRODOS PÉ DIREITO



Fonte: Imagens disponibilizadas no GOOGLE

Pé direito: o eletrodo distal na base do dedo médio e o eletrodo proximal, pouco acima da linha da articulação do tornozelo, maléolos medial e lateral, entre o maléolo tibial e fibular. (metatarso-falangeanas e medial).

FIGURA 4 POSICIONAMENTO DOS ELETRODOS MÃO DIREITA



Fonte: Imagens disponibilizadas no GOOGLE

Mão Direita: o eletrodo distal na base do dedo médio e o eletrodo proximal um pouco acima da linha da articulação do punho (entre proeminências distais do rádio e da ulna) coincidindo com o processo estiloide (metacarpo-falangeanas).

Um cabo sensor foi conectado no monitor e suas extremidades nos eletrodos. Como procedimento os clips pretos do cabo sensor foram sempre colocados nos eletrodos distais e os clips vermelhos nos eletrodos proximais, logo após higienização do local com álcool.

Foram obtidos os valores de resistência e calculadas a massa livre de gordura (MLG) e massa gorda por meio de equações validadas por Houtkooper et al. (1992), disponíveis no programa do equipamento *Comprehensive Body Composition Software*, utilizando a seguinte fórmula: $\text{Massa livre de gordura (FFM)} = [0,61 \times (\text{estatura}^2/R)] + (0,25 \times \text{massa}) + 1,31$ % gordura = $[1 - (\text{FFM}/\text{massa})] \times 100$.

O procedimento foi realizado no sábado, no período da manhã, após jejum de 10 a 12 horas, antes e após o programa de exercícios, pelo mesmo avaliador.

Aptidão Cardiorrespiratória do HIIT-AQ

A determinação do nível de condicionamento cardiorrespiratório antes do programa de exercícios foi realizada em esteira ergométrica e seguiu com protocolo de rampa individualizado, que objetiva uma duração de 8 a 12 minutos. O teste modifi-

cado, iniciou com velocidade de 4 quilômetros por hora (km/h) e aumento progressivo de 0,3 km/h a cada 30 segundos. A inclinação permaneceu constante em 1% até o esforço máximo, conforme recomendação para a faixa etária (ROWLAND; CUNNINGHAM, 1992).

Houve aquecimento inicial cinco minutos de caminhada em velocidade de 2,7 km/h. para familiarização com o gesto de caminhada na esteira e adaptações, seguidas de orientações padronizadas, que consistiu em breve explanação sobre utilização do equipamento, modo de deslocamento na esteira e sobre a forma de comunicação gestual (deveriam apontar para o número que representava a intensidade na escala, levantar a mão para algum desconforto ou segurar na esteira com as duas mãos para parar o teste), visto que os indivíduos estariam utilizando máscaras respiratórias e não poderiam falar. Os dados coletados neste momento foram descartados e o equipamento reiniciado para o início do teste.

Avaliação ocorreu no laboratório de fisiologia do exercício no Departamento de Educação Física da UFPR, acompanhado de profissionais da saúde e respectivos responsáveis. No período da tarde,

A frequência cardíaca (FC) foi monitorada durante a realização do teste, por meio de frequencímetro cardíaco (marca Polar®), modelo A300, sistema portátil de recepção wireless, em que o transmissor é constituído por fita elástica com eletrodos, ajustada ao tórax e o receptor em um relógio de pulso. Após o término do teste máximo, os avaliados permaneceram com o ritmo de caminhada inicial na esteira a 5km/h e diminuição de 1 km/h a cada 1 minuto durante 5 minutos. Neste momento foram registrados a recuperação da FC, no primeiro, terceiro e quinto minutos consecutivos. Depois de um período de 20 minutos de repouso e observação o participante foi liberado pelo pesquisador responsável (PARIDON et al., 2006).

O teste foi considerado máximo quando dois dos seguintes critérios foram observados: a) exaustão ou incapacidade para manter a velocidade requerida; b) $R \geq 1,09$; c) apresentou dificuldade na coordenação do movimento; d) Atingiu a frequência cardíaca (FC) máxima prevista pela fórmula $208 - (0,7 \times \text{idade})$, proposta por (TANAKA; MONAHAN; SEALS, 2001).

O consumo máximo de oxigênio (VO₂max) foi determinado pelo maior valor obtido durante o teste máximo de sintoma limitado. Para análise do VO₂max foi utili-

zado o analisador metabólico (K4 b², *COSMED*), capaz de armazenar dados em memória interna para acesso posterior (*download*). Os cálculos dos valores obtidos foram analisados pelo software do próprio equipamento, foram filtrados, extraídos e transportado para uma planilha de Excel.

Durante toda a realização do teste foram registrados os seguintes parâmetros de controles fisiológicos: frequência cardíaca (FC) frequência respiratória e as respostas dos participantes por meio da escala Percepção de Esforço (RPE) OMNI (1 a 10), (UTTER et al., 2002) para a classificação de Percepção de Esforço (ANEXO 6). As variáveis do teste tempo, FC, RPE foram anotadas e fichas próprias individuais.

Aptidão Cardiorrespiratória do MIT-AQ

O teste constou de corrida em suspensão com utilização de colete flutuador sem toque dos pés ao solo, braços e pernas alternados e coordenados, simulando os gestos de uma corrida em terra. A temperatura da piscina foi registrada e controlada entre 27 a 28 graus.

Os participantes foram submetidos a uma fase de ambientação e adaptação ao meio líquido, como também uma familiarização antes da aplicação do teste e adaptação aos instrumentos utilizados, foi precedido de aquecimento, com os sujeitos se deslocando em ritmo livre. Após este período eles iniciaram a série. O protocolo do teste foi aplicado com séries de quatro repetições de 50 metros, duração aproximada de 3 minutos cada, com pausa de 1 minuto e 30 segundos em velocidade e intensidade progressivamente aumentada a cada repetição, iniciando com esforço leve, um moderado, um forte e até o máximo ou exaustão, sem perder a técnica da corrida (HECK et al., 1985). Os testes foram interrompidos quando o avaliado mesmo sendo estimulado verbalmente, apresentou incapacidade de manter a intensidade do teste, incremento em relação entre a cadência da corrida na água e coordenação de movimentos previamente determinadas (HAMER; SLOCOMBE, 1997).

Para controlar a intensidade foi utilizado o frequencímetro para aferir a Frequência Cardíaca (FC) e escala de Rating of Perceived Exertion (RPE) (1 a 10) OMNI, (ROBERTSON et al., 2000), para a classificação de Percepção de Esforço.

Escala de Percepção Subjetiva de Esforço HIIT-AQ e MIT-AQ

A escala de percepção subjetiva de esforço OMNI expressa a Taxa Percebida pelo Esforço durante testes progressivos e controle de intensidade em programas de exercícios. É importante ferramenta, sua aplicabilidade está bem validada na literatura para diferentes populações, inclusive crianças e adolescentes assim como diversas modalidades ciclismo, corrida e exercícios resistidos (FRAGALA-PINKHAM et al., 2015; MAYS et al., 2010; MCGUIGAN et al., 2008; PFEIFFER et al., 2002; RICE et al., 2015; ROBERTSON et al., 2005; UTTER et al., 2002)

A escala OMNI é um instrumento que pode ser associado ou não a frequência cardíaca. Mesmo de forma isolada reflete o esforço realizado pelo músculo metabolicamente ativo, durante o desenvolvimento dos testes e/ou exercício, desde de que haja familiarização, orientação e explicação prática detalhada prévia. Neste estudo a familiarização contou com duas semanas aos instrumentos utilizados. O fato de a escala apresentar figuras com crianças executando os exercício e números para quantificar o esforço, facilita a compreensão para esta faixa etária (RPE) OMNI foi validada em estudos para crianças e adolescentes (UTTER et al., 2002). (ANEXO 6). Mais recentemente, essa escala foi aplicada em estudo para crianças com obesidade na faixa de 9 a 10 anos de idade e foi adequada tanto na compreensão da escala quanto na resposta da intensidade pretendida (MCGUIGAN et al., 2008).

Determinação da Frequência Cardíaca de Imersão (FCI) HIIT-AQ e MIT-AQ

O comportamento da FC pode ser influenciado pela profundidade de imersão, do corpo, temperatura da água (BENTO; LOPES; LEITE, 2009; FERNANDO et al., 2009; REILLY; DOWZER; CABLE, 2003). Neste estudo foi considerada a frequência de repouso de imersão (FCI). A FCI é necessária para o cálculo da determinação da intensidade do treinamento individualizada.

Os participantes dirigiram-se à área da piscina, antes do início da aula. Foram preparados com a colocação do monitor cardíaco e permaneceram sentados em repouso fora da piscina por 5 minutos. Foi registrada sua FC durante cinco minutos, de 30 em 30 segundos em uma tabela específica (APÊNDICE 8).

Após 5 minutos, os participantes se levantaram e permaneceram na posição em pé, postura ortostática por 1 minuto. Foi registrado a FC considerando o menor valor (foi denominado de FC de transição).

O mesmo procedimento ocorreu na piscina, mantiveram-se imersos até a altura dos ombros por um período de 5 (cinco) minutos e a FC foi registrada a cada 30 (trinta) segundos, ficaram sustentados pela força de empuxo e um implemento flutuante. (APÊNDICE 8). A (FIGURA 5) demonstra o procedimento de mensuração.

FIGURA 5 PROCEDIMENTO DA MENSURAÇÃO DA FC DE REPOUSO
TERRA E ÁGUA



Fonte: Imagens de arquivos pessoais

3.2.8 Exames Sanguíneos todos os grupos

As amostras de sangue foram coletadas pelo laboratório de análises clínicas, IDC laboratórios, Instituto de Diagnóstico CLINILABOR, que compareceu ao Núcleo de Qualidade de Vida – NQV da UFPR com enfermeiros especializados, em que os adolescentes se apresentaram na companhia de seus pais e/ ou responsáveis no período da manhã, após 12 horas de jejum, para realização de hemograma e dosagens de glicose, insulina, colesterol total (CT), HDL-C, LDL-C e triacilglicerol (TAG), proteína C-reativa (PCR).

As concentrações plasmáticas de CT, TG e de HDL-colesterol foram determinadas em mg/dl, utilizando-se o método enzimático colorimétrico (Automação BS 380 Mindray). O LDL colesterol foi calculado pela fórmula de FRIEDEWALD (DE

CORDOVA et al., 2004). Foram considerados alterados os valores para CT superiores a 170mg/dl, para LDL-C e TG superiores a 130mg/dl e para HDL-C inferiores a 45mg/dl.

3.2.9 Orientação nutricional e Consumo Alimentar todos os grupos

As informações sobre o consumo alimentar habitual foram obtidas usando-se o *Questionário de Frequência de Consumo Alimentar* (QFCA) qualitativo, elaborado para adolescentes da região sul, e que se encontra em processo de validação.

O questionário utilizado para a coleta de dados sobre o consumo alimentar habitual, contém uma lista com 135 itens alimentares distribuídos em 11 grupos: 1) cereais e derivados; 2) pães, bolos e biscoitos; 3) carnes e derivados; 4) leite e derivados; 5) peixes e frutos do mar; 6) hortaliças e tubérculos; 7) frutas; 8) leguminosas; 9) doces e sobremesas; 10) bebidas; 11) salgados.

O QFCA foi aplicado no início da pesquisa de forma individualizada e o participante deveria indicar o número de porções que costumava consumir e com que frequência: nunca; 1 vez por dia; 2 a 3 vezes por dia; 4 a 5 vezes por dia; 6 ou mais vezes por dia; 1 vez por semana; 2 a 3 vezes por semana; 3 a 4 vezes por semana; 5 a 6 vezes por semana; 1 a 3 vezes por mês.

A escolha desse instrumento para o estudo se deve pelo fato do QFCA ser um dos principais instrumentos metodológicos que relacionam a dieta à ocorrência de doença, por não alterar o padrão alimentar, estimar a ingestão habitual, ter boa reprodutibilidade e validade, além de ser mais prático, de fácil aplicação e baixo custo (WILLETT, 2012).

3.3.0 Programa de Intervenção HIIT-AQ

Após liberação médica os participantes iniciaram o programa de exercícios físicos aquático. No local receberam orientações de procedimentos para com a higiene e segurança.

Os obesos que participaram das aulas de treinamento aquático de alta intensidade (HIIT-AQ) foram submetidos a uma fase de ambientação e adaptação ao meio líquido, por uma semana, relacionada a familiarização com a piscina, com os

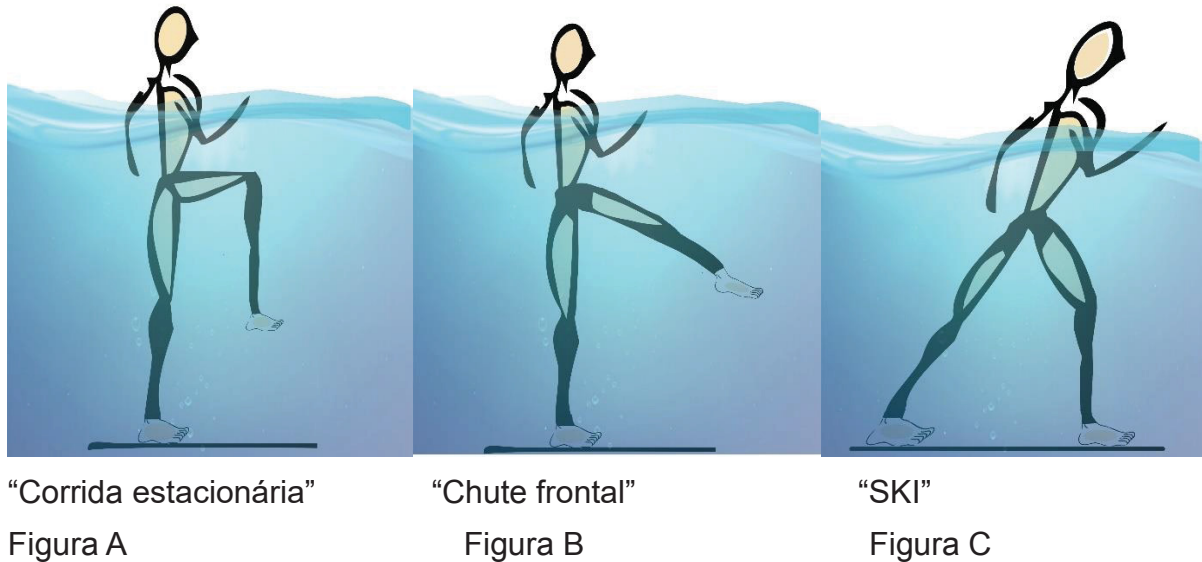
movimentos e adaptação aos instrumentos utilizados para desenvolvimento do programa e materiais específicos de água tais como emissão sonora de cadencia progressiva, escala de percepção de esforço escala de (1 a 10) OMNI, (RPE) (UTTER et al., 2002) monitor de frequência cardíaca, equipamentos de sobrecarga.

Foi necessária aprendizagem prévia por ser uma metodologia de treinamento intervalado muito intenso (HIIT) seguido de pausas ativas moderadas, na série de execução (trabalho/pausa) assim como os gestos, postura e posicionamento corporal para a memorização da sequência de movimentos com técnica e ritmo principalmente pela eficácia do controle da intensidade programada.

Os exercícios foram realizados três vezes por semana, perfazendo um total de 36 sessões. A intensidade do exercício foi estabelecida conforme recomendações do (ACSM'S, 2018) gradativamente entre 14 (moderada) e 17 (intensa) na escala de Borg, neste estudo foi utilizado a escala de OMNI 5 (moderada) e 8 (intensa). A intensidade individual foi acompanhada e registrada no início e ao final dos blocos que compreendiam quatro gestos sequenciais em cada intervalo da série principal.

Os exercícios selecionados para este estudo estão ilustrados na (FIGURA 6), que são: “corrida estacionária” – figura A; “chute frontal” - figura B; - “SKI” – figura C. No entanto para completar as repetições da série, repetiu-se a “corrida estacionária” – figura A e assim sucessivamente até fechar as 8 repetições, nas últimas semanas do planejamento. A seleção e opção por estes movimentos se deu por ser movimentos amplamente utilizados em aulas de hidroginástica e recomendado para todas as populações (ALBERTON et al., 2013) além, de apresentar uma boa correlação entre a RPE e o VO_2 de pico (ALBERTON et al., 2016). A (FIGURA 6) ilustra os movimentos utilizados.

FIGURA 6 POSIÇÕES DE TRABALHO DO HIIT-AQ



Fonte: A autora (2020)

Repetição 1- “corrida estacionária” – figura A

Repetição 2 - “chute frontal” - figura B

Repetição 3 - “SKI” – figura C

Repetição 4 - “corrida estacionária” – figura A

A partir da quarta semana do programa foi utilizado como implemento. “*aquafins*”, ilustrado na (FIGURA 7).

FIGURA 7 EQUIPAMENTO AQUAFINS



Fonte: Imagens disponibilizadas no GOOGLE

AQUAFINS é um equipamento de material rígido posicionado na extremidade inferior frontal da perna por meio de velcros com objetivo de aumentar a resistência da água, ampliando a área de contato e incremento na intensidade da carga nos deslocamentos e exercícios localizados.

O programa de HIIT-AQ foi assim desenvolvido: Aquecimento, série principal HIIT e ao final, volta a calma de forma recreativa por adequação a faixa etária. O planejamento consistiu em 10 minutos de aquecimento, com deslocamentos de idas e voltas na piscina de 25 metros, profundidade 1,40 metros temperatura 27/29 graus *Célsius*, este momento também foi utilizado para aprimoramento do gesto técnico dos movimentos e da memorização da sequência que seriam executadas na série. Todo cuidado e detalhes de cada movimento foi explicado e demonstrado aos participantes, pois sempre havia um monitor executando a tarefa junto com eles dentro da piscina.

A faixa de treinamento de HIIT-AQ foi determinada pela frequência cardíaca de reserva (FCres.) baseado na equação: Intensidade de treinamento (IT) = [% x (FCMax - FCrepaq) + (FCrepaq)]. Sendo, a FCMax representada pela frequência cardíaca máxima obtida no teste e a FCrepaq relacionada com frequência de repouso aquática, considerada a bradicardia de Imersão Individual. O controle da intensidade foi feito pelos monitores que estavam fora da água por meio da escala de OMNI 0 a 10 e frequencímetro polar A300 registrados a cada final da parte principal do bloco (HIIT-AQ)

Na primeira semana de exercícios de alta intensidade, as sessões foram realizadas com 2 séries de 4 repetições de 30 segundos HIIT-AQ com pausa ativa de 60 segundos e 4 minutos de intervalo ativo entre as duas séries:

Repetição 1 – 30” alta intensidade (80~95% da FCres ou OMNI 7 a 9) para esta sequência foi denominado de primeiro movimento “corrida estacionária” (posição A) seguida de 60” de intervalo ativo (50% da FC ou OMNI 5 a 6) neste ponto foi utilizado o descanso ativo para aprender a executar o segundo movimento do próxima repetição que foi o “chute frontal” (figura B).

Repetição 2 – 30” “chute frontal” (80~95% da FCres ou OMNI 7 a 9) (60” intervalo ativo (50% da FC ou OMNI 5 a 6) o descanso ativo foi utilizado para aprender a executar o terceiro movimento da próxima repetição que foi “SKI” (posição B)

Repetição 3 – 30” “SKI” (80~95% da FCres ou OMNI 7 a 9) 60” intervalo ativo (50% da FC ou OMNI 5 a 6) descanso ativo foi utilizado para aprender a executar o quarto movimento da próxima repetição que foi a “corrida estacionária” (posição C)

Repetição 4 – 30” “corrida estacionária” (80~95% da FCres ou OMNI 7 a 9) seguida de 60 segundos de intervalo ativo (50% da FC ou OMNI 5 a 6) (posição A)

Foram realizadas pausas de quatro minutos ativas, com intensidade moderada e repetiu-se a série. Em função da faixa etária da amostra e também para manter a concentração nas repetições, foram planejadas dinâmicas e estratégias de atenção com resposta rápida dos movimentos executados nas séries com objetivo de gestos técnicos automatizados e refinados. A série foi repetida mais uma vez e estendeu-se desta forma na primeira semana de treinamento.

A partir da segunda semana houve aumento do número de repetições da série progressivamente até a sexta semana, ficando estabilizada em oito repetições, até o final das doze semanas, seguindo a mesma sequência de movimentos, acrescidos sempre na ordem. Adicionalmente, na quarta semana houve uma sobrecarga em função do implemento (*aquafins*) que foi utilizado até o final do programa.

A sobrecarga do treinamento foi mais densa com diminuição do intervalo a partir da sexta semana para 45” e a partir da 10 semana até o final 30” de intervalo.

Sendo assim a metodologia proposta foi:

{ 2X 30” (80~95% da FCres e/ou OMNI 7 a 9) X 60” (50% da FC ou OMNI 5 a 6) }

Com 4 minutos de intervalo ativo, o quadro abaixo ilustra o planejamento e os incrementos de carga.

O QUADRO 1 apresenta o planejamento resumido do programa HIIT- AQ, com número de séries, quantidade de repetições, as pausas ativas assim como a intensidade.

QUADRO 1 - PLANEJAMENTO DO PROGRAMA HIIT-AQ

SEMANAS	1	2	3	4-5	6	7-9	10-12
Séries	2	2	2	2	2	2	2
Repetições	4	5	6	7	8	8	8
Trabalho/pausa	30/60s	30/60s	30/60s	30/60s	30/45s	30/45s	30/30s
RPE	7-9	7-9	7-9	7-9	7-9	7-9	7-9
(% da FCres)							
Intens. Trabalho	80-95%	80-95%	80-95%	80-95%	80-95%	80-95%	80-95%
Intens. Recup.	(50%)	(50%)	(50%)	(50%)	(50%)	(50%)	(50%)
Recuperação							
Ativa entre séries	4 min	4 min	4 min	4 min	4 min	4 min	4 min
				<i>aquafins</i>	<i>aquafins</i>	<i>aquafins</i>	<i>aquafins</i>

Planejamento Adaptado baseado (DIAS et al., 2016; TJØNNA et al., 2009)

Fonte: A autora (2020)

Observa-se que o planejamento do programa propõe uma intensidade a partir de 80% da frequência cardíaca de reserva, baseados em exercícios terrestres com obesos (DIAS et al., 2016; TJØNNA et al., 2009). Pretende-se então registrar semelhante resposta cardiorrespiratória e metabólica no ambiente aquático a (FIGURA 8) ilustra o treinamento do HIIT-AQ.

FIGURA 8 TREINAMENTO HIIT-AQ PARA ADOLESCENTES COM OBESIDADE



Fonte: Imagens de arquivos pessoais

3.3.1 Programa de Intervenção MIIT-AQ

O programa de MIT-AQ foi desenvolvido na piscina do Centro de Educação Física e Desportos da UFPR (CED/UFPR), conduzido pela pesquisadora e orientadora, auxiliado por bolsistas de iniciação científica do grupo de pesquisa do NQV. Os participantes utilizaram colete flutuador em material EVA (FIGURA 9) para executar a caminhada aquática sem tocar os pés no fundo. A temperatura da água foi controlada durante as aulas entre 27 e 29° C.

FIGURA 9 UTILIZAÇÃO DO COLETE FLUTUADOR EM EVA



Fonte: Imagens de arquivos pessoais

Os exercícios foram realizados três vezes por semana, perfazendo um total de 36 sessões com duração de uma hora por sessão. A intensidade do exercício prescrita ficou entre 35 a 45% da FC de reserva (FCres) no início (semana de 1 a 4) 45 a 65% (5ª a 8ª semana) 65 e 80 % da FCres (9ª a 12ª semana). A faixa inicial de 35% da FCres foi baseado nas respostas em programas desenvolvidos no meio terrestre (LEITE et al., 2004a).

A intensidade pré-estabelecida das MIT-AQ foi controlada individualmente por frequencímetro (marca *Polar*®), modelo F1 (cada criança utilizou um monitor cardíaco individual, numerado para acompanhamento das aulas) as FC registradas em planilhas específicas para este fim, desenvolvida pelo pesquisador aos 15, 30 e 45 minutos de exercícios, pelos monitores, em todas as sessões, assim como a resposta da Escala de percepção de Esforço (RPE) de OMNI (UTTER et al., 2002). A metragem percorrida também foi registrada. O (QUADRO 2) ilustra o número de semanas e intensidade do programa do MIT-AQ.

QUADRO 02 - PLANEJAMENTO MIT-AQ

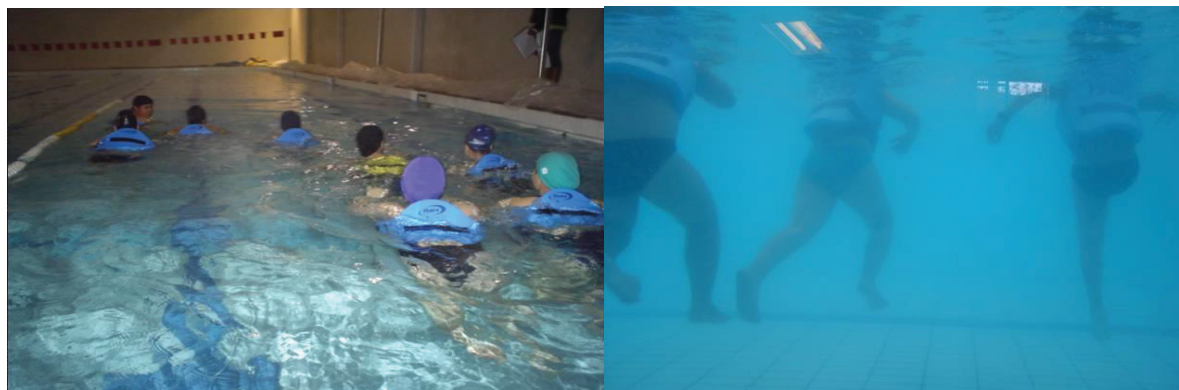
SEMANAS	INTENSIDADE (%) FC de Reserva
1 ^a a 4 ^a	0,35 - 0,45
5 ^a a 8 ^a	0,45 - 0,65
9 ^a a 12 ^a	0,65 - 0,80

Fonte: A autora (2020)

A sessão de MIT-AQ foi composta por 5 minutos de aquecimento, 45 minutos de caminhada aquática em suspensão e 10 minutos de atividades volta a calma.

Determinação da faixa de treinamento. A faixa de treinamento considerada no MIT-AQ foi 35 a 80%. Na (FIGURA 10) imagem do desenvolvimento da atividade do MIT-AQ

FIGURA 10 TREINAMENTO MIT-AQ PARA ADOLESCENTES COM OBESIDADE



Fonte: Imagens de arquivos pessoais

3.3.2 Protocolo de intervenção programa HIIT-AQ e MIT-AQ

A (TABELA 1.1) detalha, a frequência, intensidade tipo e tempo das sessões considerando tempo de aquecimento e volta a calma e volume total acumulado, semanal dos dois programas HIIT-AQ X MIT-AQ

TABELA 1.1 PROTOCOLO DE INTERVENÇÃO HIIT-AQ X MIT-AQ

	Semanas 1-4	Semanas 5-8	Semanas 9-12	Vol. semanal
HIIT-AQ	2 Séries	2 séries	2 Séries	
3x/semana	5 min aquecimento	5 min aquecimento	5 min aquecimento	
	Repetições: X série	Repetições: X série	Repetições: X série	
	duração: 30seg	duração: 30seg	duração: 30seg	94 minutos
	Intens. > 85% FCRes.	Intens.: > 85% FCRes.	Intens. > 85% FCRes.	
	Recuperação Ativa: 60seg	Recuperação Ativa: 60seg	Recuperação Ativa: 60seg	
	Intens. 50% FCRes.	Intens.50% FCRes.	Intens.50% FCRes.	
	10 Volta calma	10 Volta calma	10 volta a calma	
MIT-AQ	5 min aquecimento	5 min aquecimento	5 min aquecimento	180 minutos
3x/semana	45min	45min	45min	
	caminhada/corrida aquática	caminhada/corrida aquática	caminhada/corrida aquática	
	35-45% FCRes.	45-65% FCRes.	65-80% FCRes.	
	10 volta a calma	10 volta a calma	10 volta a calma	

HIIT-AQ = high-intensity interval training in aquatic environment; MIT-AQ = moderate-intensity training in aquatic environment; FCRes = frequência cardíaca de reserva.

Fonte: a Autora (2020)

3.3.3 Grupo Controle

Participou apenas das aulas de educação física escolar tradicional.

3.3.4 Programa de Orientação Nutricional

Os participantes dos grupos de exercício HIIT-AQ, MIT-AQ e grupo controle participaram de palestras coletivos orientados por uma nutricionista. Totalizando qua-

tro encontros. Foram apresentadas a importância e utilização da pirâmide alimentar, leitura e rótulos com práticas em embalagens vazias. Cuidados com higiene, manuseio e consumo de alimentos. Orientações didáticas com participação das crianças e responsáveis por meio de cartazes sobre porcionamento de alimentos, com a utilização de utensílios como talheres, conchas, xícaras. E os benefícios das mudanças nos hábitos da alimentação, na vida diária de cada participante.

3.3.5 Tratamento estatístico

A análise estatística foi conduzida no software *Statistical Package for the Social Sciences* (SPSS) versão 25. Os resultados foram apresentados em média e desvio padrão. Inicialmente, o teste de Kolmogorov-Smirnov, foi aplicado para testar a normalidade dos dados, no caso de não confirmação da normalidade, os dados foram transformados e novamente testados. Como o teste confirmou a distribuição normal das variáveis, testes paramétricos foram utilizados.

A comparação das características gerais dos participantes entre os grupos, antes da intervenção, foi realizada por meio da análise de variância de uma via (ANOVA), utilizando o post-hoc Bonferroni. A comparação entre os grupos e medidas repetidas (tempo), se deu por meio da análise de variância modelo misto (ANOVA), com pos-hoc de Bonferroni. A análise de covariância (ANCOVA) com pos-hoc de Bonferroni, foi aplicada em casos de diferenças entre os grupos na avaliação inicial (PRÉ), sendo utilizados os valores iniciais ajustados como covariável, a fim de comparar os valores da avaliação final (PÓS), desconsiderando as diferenças iniciais. Para todas as análises os valores foram considerados estatisticamente significativos quando $p < 0,05$.

O tamanho do efeito (ES) foi considerado pequeno ($d = 0,20$), médio ($d = 0,50$) e grande ($d = 0,80$) (COHEN, 1992). A inferência clínica foi realizada de acordo com valores inferiores a $-0,80$ como muito prejudiciais, entre $-0,79$ e $-0,40$ prejudiciais, entre $-0,39$ e $-0,20$ possivelmente prejudiciais, entre $-0,20$ e $0,20$ foram considerados triviais, entre $0,20$ e $0,39$ possivelmente benéficos, entre $0,40$ e $0,79$ benéfico e superior a $0,80$ considerado muito benéfico (HOPKINS, 2007). Além disso, o tamanho do efeito foi calculado para cada grupo, para comparar a magnitude de cada tipo de exercício físico.

3.4 RESULTADOS

As características gerais iniciais da amostra são apresentadas na Tabela 1.2. Os grupos de exercício e controle não apresentaram diferenças estatisticamente significativas para idade, variáveis antropométricas, TG, glicose, VLDL e pressão arterial diastólica (PAD) ($p > 0,05$). Para as variáveis CT, LDL-c, Não HDL-c, o GC apresentou valores médios iniciais menores em relação ao MIT-AQ e HIIT-AQ e HDL-c e pressão arterial sistólica (PAS) elevados em relação MIT-AQ ($p < 0,05$).

TABELA 1.2 - CARACTERÍSTICAS DA AMOSTRA PRÉ-INTERVENÇÃO

	Moderate Intensity Training (MIT-AQ, n=22)	Hight Intensity Interval Training (HIIT-AQ, n=19)	Grupo Controle (GC, n=22)	<i>p</i>
Idade (anos)	12,28±2,08	13,17±1,30	12,70±1,90	0,292
Massa Corporal (kg)	76,96±28,77	84,13±20,67	81,80±22,05	0,626
Estatura (cm)	155,45±10,22	163,95±9,08	161,57±12,60	0,039
IMC (kg/m ²)	31,08±8,27	31,14±6,29	30,79±5,11	0,983
IMC Z-score	3,10±0,96	2,84±0,88	2,89±0,67	0,575
CC (cm)	101,15±17,12	106,37±14,27	100,25±13,08	0,384
CT (mg/dL)	180,55±27,49 ^{ac}	173,79±25,84 ^b	146,73±30,14 ^{bc}	<0,001
TG (mg/dL)	99,55±40,77	130,51±42,88	109,18±41,86	0,063
Glicose (mg/dL)	86,68±6,26	89,46±6,94	87,32±10,50	0,533
HDL-c (mg/dL)	39,23±7,16 ^{ac}	41,57±6,94	45,82±6,9 ^c	0,010
LDL-c (mg/dL)	121,50±24,19 ^c	106,06±22,05 ^b	79,07±26,57 ^{bc}	<0,001
CT não HDL (mg/dL)	141,32±27,70 ^c	132,22±27,39 ^b	100,91±32,67 ^{bc}	<0,001
VLDL (mg/dL)	19,91±8,15	26,10±8,57	21,84±8,37	0,063
PAS (mmHg)	106,05±9,64 ^{ac}	113,68±7,79	118,45±13,88 ^c	<0,001
PAD (mmHg)	67,55±10,35	70,53±5,24	69,18±9,90	0,568

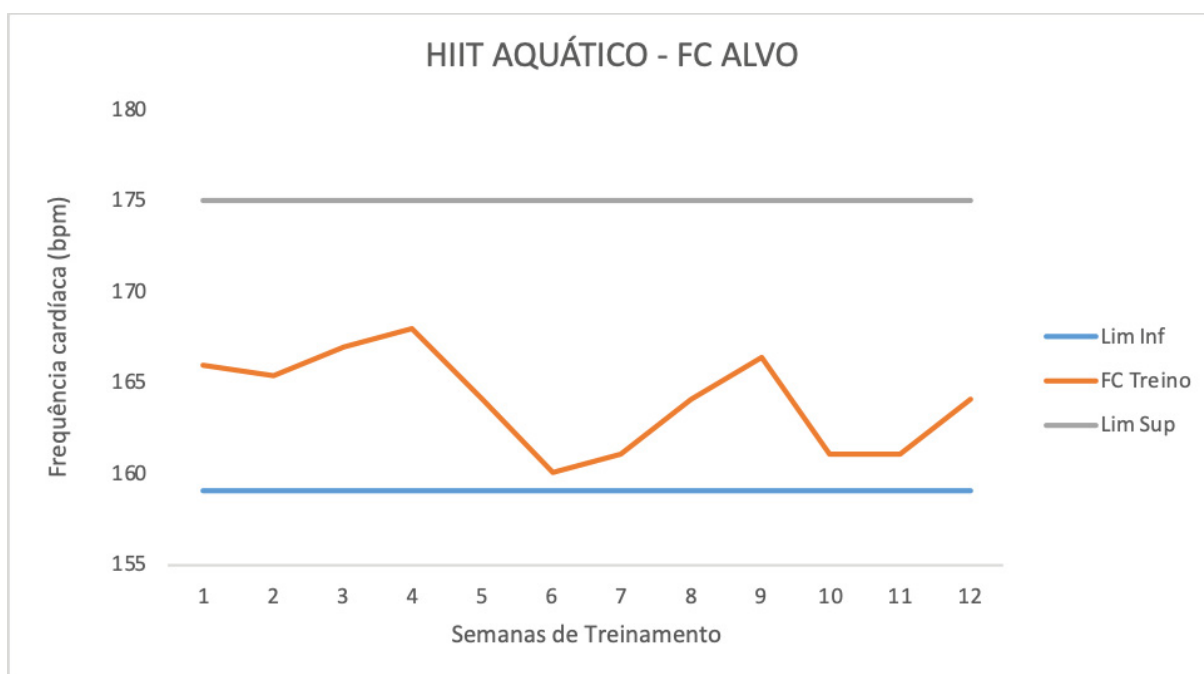
Nota: IMC = índice de massa corporal, CT = colesterol total, TG = triglicerídeos, HDL-c = lipoproteína de alta densidade, LDL-c = lipoproteína de baixa densidade. Letra: (a) diferença entre MIT-AQ e HIIT-AQ; (b) HIIT-AQ e GC; (c) diferença entre MIT-AQ e GC ($p < 0,05$).

Fonte: a Autora (2020)

As intensidades atingidas de cada programa durante as doze semanas estão demonstradas nos (GRÁFICOS 1.1 e 1.2).

O (GRÁFICO 1.1) demonstra o comportamento médio da FC durante as semanas de HIIT-AQ. Pode-se observar que o programa proposto, atendeu a intensidade a partir de 80% da frequência cardíaca de reserva, como é determinado pelo método de treinamento, baseados em exercícios terrestres com obesos (DIAS et al., 2016; TJØNNA et al., 2009). A adesão ao programa ficou em 87%.

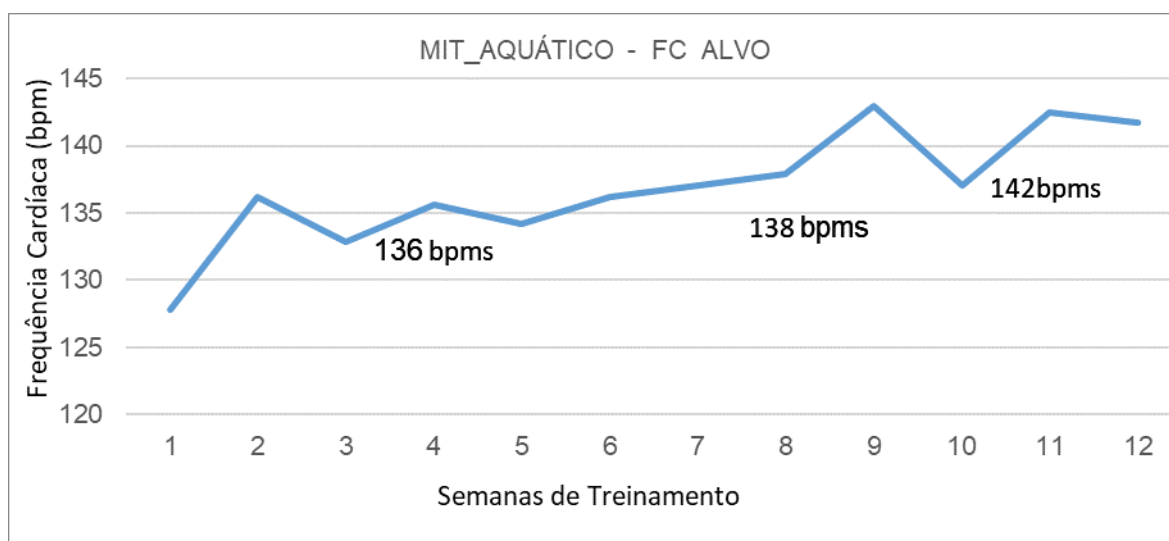
GRÁFICO 1.1 COMPORTAMENTO MÉDIO DA FC DURANTE SESSÕES HIIT-AQ



Fonte: a Autora (2020)

O GRÁFICO 1.2 demonstra o comportamento médio da FC durante as semanas de MIT-AQ, conforme recomendação convencional moderada intensidade, para pessoas com obesidade (ACSM'S, 2018).

GRÁFICO 1.2 COMPORTAMENTO MÉDIO DA FC DURANTE SESSÕES MIT-AQ



Fonte: a Autora (2020)

As variáveis antropométricas e metabólicas antes e após a intervenção foram apresentadas nas (TABELAS 1.3 e 1.4).

Após 12 semanas, o treinamento de HIIT-AQ reduziu o CT ($p = 0,016$), LDL ($p = 0,004$) e CT não HDL-c ($p < 0,05$). O MIT-AQ diminuiu o índice de massa corporal z (IMC-z) ($p = 0,003$), CT ($p < 0,001$), LDL ($p < 0,001$) e CT não HDL-c ($p < 0,001$). Verificou-se interação grupo e tempo, sendo que o HIIT-AQ apresentou maiores valores de MC ($p=0,002$) e CA ($p=0,02$), que o MIT-AQ (Tabela 1.3).

TABELA 1.3 VARIÁVEIS ANTROPOMÉTRICAS E METABÓLICAS ANTES E APÓS INTERVENÇÃO

	Moderate Intensity Training (MIT-AQ, n=22)			Hight Intensity Interval Training (HIIT-AQ, n=19)			Grupo Controle (GC, n=22)			Grupo X Tempo		
	Baseline	12-weeks	p	Baseline	12-weeks	p	Baseline	12-weeks	p	F		P
Massa Corporal (kg)	76,96±28,77	76,71±28,00	0,685	84,13±20,67	86,38±21,27 ^b	0,001	81,80±22,05	82,96±22,01 ^b	0,059	4,07		0,002
IMC (kg/m ²)	31,08±8,27	30,61±7,75	0,083	31,14±6,29	30,75±6,16	0,169	30,79±5,11	30,87±5,23	0,763	1,243		0,296
IMC Z-score	3,10±0,96	2,98±0,91	0,008	2,84±0,88	2,77±0,88	0,120	2,89±0,67	2,87±0,66	0,666	1,325		0,273
CC (cm)	101,15±17,12	100,52±16,51	0,353	106,37±14,27	108,50±15,15 ^{ab}	0,005	100,25±13,08	101,61±12,69	0,051	4,19		0,02
TG (mg/dL)	99,55±40,77	100,50±48,24	0,917	130,51±42,88	121,67±52,07	0,373	109,18±41,86	109,73±50,80	0,953	0,322		0,719
Glicose (mg/dL)	86,68±6,26	87,09±12,76	0,853	89,46±6,94	91,45±7,36	0,405	87,32±10,50	86,86±9,24	0,837	0,289		0,750
VLDL (mg/dL)	19,91±8,15	20,10±9,65	0,917	26,10±8,57	24,33±10,41	0,373	21,84±8,37	21,95±10,16	0,953	0,332		0,719
PAD (mmHg)	67,55±10,35	65,69±10,27	0,222	70,53±5,24	68,26±8,08	0,237	69,18±9,90	70,77±9,27	0,271	2,029		0,140

Nota: IMC = índice de massa corporal, IMCz= índice de massa corporal escore z, CC= circunferência cintura, CT = colesterol total, TG = triglicerídeos, HDL-c = lipoproteína de alta densidade, LDL-c = lipoproteína de baixa densidade, Não HDL-c = não HDL colesterol, VLDL= Lipoproteína de muito baixa intensidade, PAS= pressão arterial sistólica, PAD= pressão arterial diastólica. (a) diferente do GC, (b) diferente do MIT.

Fonte: A Autora

Para a análise das variáveis que apresentaram diferenças entre os grupos nos valores iniciais, a análise de covariância (ANCOVA) foi aplicada. E as médias ajustadas das variáveis CT, HDL-c, LDL-c e não HDL-c foram comparadas aos valores das covariáveis.

Em relação ao CT, o valor da covariável (166,69 mg/dl), houve diferenças estatísticas entre os grupos ($F = 6,05$; $p=0,004$; $ES= 0.17$). O MIT-AQ apresentou menores valores para o CT comparados ao HIIT-AQ e GC ($p<0,05$).

O HDL-c valor da covariável (42,23 mg/dl) diferiu entre os grupos após o período de intervenção ($F = 8,62$; $p=0,001$; $\eta^2 0.22$) e foi maior no grupo HIIT-AQ comparados aos grupos MIT-AQ e GC ($p<0,05$).

Após a comparação das médias ajustadas do LDL-C com o valor da covariável (102,02), revelou diferença entre os grupos ($F=3,91$; $p=0,02$; $\eta^2 0,11$). O MIT-AQ apresentou menores valores de LDL-C após o treinamento comparado ao HIIT-AQ e GC ($p<0,05$).

Os valores médios ajustados do não HDL-C, covariável (124,46) diferiram entre os grupos ($F= 3,51$; $p=0,03$; $\eta^2 0,10$). As médias foram menores no MIT-AQ que o GC ($p<0,05$), porém sem diferenças significativas em relação ao HIIT-AQ.

A PAS após a comparação das médias ajustadas com o valor da covariável (112,68) revelou diferenças entre os grupos ($F=3,46$; $p=0,03$; $\eta^2 =0,10$), sendo que o MIT-AQ apresentou menor valor de PAS que o grupo GC ($p<0,05$), sem diferenças estatísticas para o HIIT-AQ.

TABELA 1.4 - VARIÁVEIS ANTROPOMÉTRICAS E METABÓLICAS APÓS INTERVENÇÃO (12 SEMANAS)

	Moderate Intensity Training (MITAQ, n=22)	Hight Intensity Interval Training (HIIT-AQ, n=19)	Grupo Controle (GC, n=22)
Estatura (cm) †	160,94±0,38	163,45±0,40 ^{ab}	161,32±0,37
CT (mg/dL) †	144,01±3,26 ^{ac}	158,13±3,40	158,50±3,40
HDL-c (mg/dL) †	37,37±1,04	43,51±1,09 ^{ab}	39,40±1,06
LDL-c (mg/dL) †	83,87±3,16 ^a	92,83±3,07	97,34±3,27
Não HDL-c (mg/dL) †	106,38±3,27 ^a	114,46±3,36	119,48±3,43
PAS (mmHg) †	108,42±2,26 ^a	112,65±2,28	117,19±2,27

Nota: CT = colesterol total, TG = triglicerídeos, HDL-c = lipoproteína de alta densidade, LDL-c = lipoproteína de baixa densidade, Não HDL-c = não HDL colesterol, VLDL= Lipoproteína de muito baixa intensidade, PAS= pressão arterial sistólica, PAD= pressão arterial diastólica. (a) diferente do GC, (b) diferente do MIT-AQ. (c) diferente do HIIT-AQ. † ANCOVA Covariáveis: EST1 (160,15); CT 1 (166,69); HDL1 (42,23); LDL1 (102,02); NHDL1 (124,46); PAS (112,68)

Fonte: A Autora (2020)

Na TABELA 1.5 são apresentados os dados referentes a inferência clínica na comparação entre os diferentes grupos. De acordo com a análise de *Cohen d* ajustado pelo grupo controle, o grupo MIT-AQ apresentou efeito muito benéfico para reduzir CT ($d = -1,01$), LDL-c ($d = -1,16$) e CT não HDL-c ($d = -0,94$), além disso, efeito benéfico para redução da PAS ($d = -0,52$) e PAD ($d = -0,41$). O grupo HIIT-AQ ajustado ao grupo controle teve tamanho de efeito benéfico para aumentar o HDL-c ($d = 0,76$) e diminuir LDL-c ($d = -0,56$), CT não HDL-c ($d = -0,52$) e PAD ($d = -0,52$). Além disso, na comparação entre os grupos de exercício, o MIT-AQ apresentou efeito muito prejudicial para diminuir o HDL-c ($d = -0,84$) e benéfico para diminuir CT ($d = -0,68$), LDL-c ($d = -0,64$) e CT não HDL-c ($d = 0,42$).

TABELA 1.5 INFERÊNCIA CLÍNICA NA COMPARAÇÃO ENTRE OS GRUPOS

	MIT- AQ vs. GC		HIIT-AQ vs. GC		MIT- AQ vs. HIIT- AQ	
	D	IC	d	IC	d	IC
Massa Corporal (kg)	-0,07	T	0,06	T	-0,13	T
Estatura (cm)	-0,02	T	0,21	PB	-0,23	PP
IMC (kg/m ²)	-0,09	T	-0,09	T	-0,01	T
IMC Z-score	-0,12	T	-0,07	T	-0,05	T
CC (cm)	-0,16	T	0,07	T	-0,24	PB
CT (mg/dL)	-1,01	MB	-0,34	PB	-0,68	B
TG (mg/dL)	0,01	T	-0,24	PB	0,25	PP
Glucose(mg/dL)	0,11	T	0,31	PP	-0,20	T
HDL-c (mg/dL)	-0,08	T	0,76	B	-0,84	MP
LDL-c (mg/dL)	-1,16	MB	-0,56	B	-0,64	B
CT não HDL (mg/dL)	-0,94	MB	-0,52	B	-0,42	B
VLDL (mg/dL)	0,01	T	-0,23	PB	0,24	PP
PAS (mmHg)	-0,52	B	-0,32	PB	-0,23	PB
PAD (mmHg)	-0,41	B	-0,52	B	0,04	T

IMC = índice de massa corporal, CT = colesterol total, TG = triglicerídeos, HDL-c = lipoproteína de alta densidade, LDL-c = lipoproteína de baixa densidade, IC = inferência clínica; T = trivial; PB = possivelmente benéfico; B = benéfico; MB = muito benéfico e PP = possivelmente prejudicial; MP = muito prejudicial.

Fonte: A Autora

3.5 DISCUSSÃO

O objetivo deste estudo foi comparar o efeito treinamento intervalado de alta intensidade (HIIT-AQ) com treinamento aeróbico contínuo de moderada intensidade (MIT-AQ) em ambiente aquático, por doze semanas, tanto na efetividade do programa quanto nos indicadores antropométricos e marcadores metabólicos em adolescentes com obesidade.

É o primeiro programa utilizando método intervalado de alta intensidade no ambiente aquático (HIIT-AQ) para adolescentes com obesidade a verificar sua efetividade, além comparar as respostas metabólicas ao treinamento aquático aeróbico

contínuo. O estudo propõe para o HIIT-AQ a intensidade de 85% da frequência cardíaca máxima baseada em metodologias de estudos anteriores no ambiente terrestre, 70 a 95% (DIAS et al., 2016; TJØNNA et al., 2009) e 80 a 95% em adultos em ambiente aquático (RIBOLD; KOBAL; OTTERSTETTER, 2013).

A resposta do programa HIIT-AQ em crianças e adolescentes com obesidade foi satisfatória, por atingir a intensidade de frequência alvo planejada, principalmente, no ciclo da quarta semana em ambos os sexos. O percentual de intensidade recomendado pela literatura do HIIT foi contemplado nesta proposta de programa. No entanto a percepção subjetiva de esforço pareceu diminuída. Este fenômeno pode ser explicado pela ação da força de empuxo que favorece a sustentação do corpo na água permitindo treinar com maior intensidade com menor sensação de esforço, porém isso precisa ainda ser investigado.

Da mesma forma, o MIT-AQ apresentou a manutenção da faixa de treinamento adequada para um programa moderada intensidade (moderada 40 a 59% ; vigorosa 60 a 89% FCres.) (ACSM'S, 2018). Os principais achados indicam efeito semelhante entre MIT-AQ e HIIT-AQ quanto a diminuição do CT, LDL-c e Não HDL-c e PAS. Além disso, o MIT-AQ diminuiu IMCz O grupo HIIT-AQ apresentou aumento massa corporal e aumento do HDL-c. No GC, não foram observadas mudanças significativas. A análise inicial dos resultados demonstrou que o GC apresentou valores médios iniciais de CT, LDL-c e CT não HDL-c menores em relação ao MIT-AQ e HIIT-AQ e HDL-c e PAS elevados em relação MIT-AQ.

Na comparação entre os dois tipos de exercícios, foram observados efeitos semelhantes quanto a diminuição do LDL-c, CT e CT não HDL. Essas alterações são benéficas para a saúde , e geralmente ocorrem quando são acompanhadas de mudanças na dieta (Atualização da Diretriz Brasileira de Dislipidemias e Prevenção da Aterosclerose, 2017). Ressalta-se que o aumento do gasto metabólico (DONNELLY et al., 2009) associado a orientação nutricional (KUMAR; KELLY, 2017) podem naturalmente ocorrer durante a prática de atividades físicas regulares, ambos os fatores podem contribuir para mudanças no perfil lipídico associado aos exercícios físicos (LEITE et al., 2009a; LOPES et al., 2015).

LAZZER et al. (2011) analisaram os efeitos de três semanas de treinamento acompanhado de orientação nutricional, com restrição calórica. Os resultados apontaram que o treinamento de baixa intensidade mostrou superioridade em

relação ao treinamento de alta intensidade para redução de massa corporal e massa gorda. Resultados semelhantes foram encontrados no presente estudo, o treinamento de moderada intensidade foi superior para diminuição do IMC-z, quando comparado ao HIIT-AQ, porém não houve restrição alimentar, os grupos receberam apenas orientações nutricionais. As menores intensidades das atividades físicas apresentaram maior impacto sobre a redução do IMC, talvez pelo fato das atividades moderadas serem praticadas dentro da zona de treinamento com maior utilização de gorduras, o que pode auxiliar na redução do excesso de gorduras.

O HIIT é alternativa interessante por ser atividade de menor duração em cada sessão de treinamento e maior adesão dos praticantes (MURPHY et al., 2015). Em revisão sistemática realizada para comparar o efeito do HIIT com outras formas de treinamento, o HIIT foi mais efetivo para prover diminuição na pressão arterial que outras formas de exercício (GARCÍA-HERMOSO et al., 2016d). Tal fato não foi verificado nesta pesquisa, não foi observada modificações para a PA após doze semanas de treinamento.

Nas atividades aquáticas a intensidade pode ser aumentada ou graduada em função da força de arrasto gerada para mover o corpo ou segmentos corporais através da água e da própria velocidade de movimento (DI PRAMPERO, 1986; TORRES-RONDA; SCHELLING I DEL ALCÁZAR, 2014). Porém, a redução do peso em função da flutuação no HIIT- AQ e o modelado de treinamento em suspensão no MIT- AQ pode ter resultado em menor gasto energético total (BECKER, 2009; GLEIM; NICHOLAS, 1989). Além disso, o tempo de duração de cada sessão (45 min MIT vs 16 min HIITA-Q) pode ter sido insuficiente para produzir alterações significativas. Programas de treinamento com maior duração e/ou volume (90 min/sessão) apresentam melhores resultados (LEITE et al., 2009a).

Em relação ao HDL-c, o estado da arte na literatura aponta para informações controversas (LOPES et al., 2019). As meninas com obesidade apresentaram HDL-c menor, quando comparadas às meninas com sobrepeso e eutróficas (LEITE et al., 2009b). Entretanto, com a prática de exercícios aeróbios de moderada intensidade e longa duração, os obesos apresentaram aumento das concentrações de HDL-c (LEITE et al., 2009a). Segundo a atualização da diretriz de dislipidemias (SOCIEDADE BRASILEIRA DE CARDIOLOGIA, 2017), o exercício físico praticado regularmente é eficaz para contribuir para o aumento das concentrações de HDL-c,

O que não foi observado no presente estudo no MIT-AQ, porém houve redução significativa no GC, enquanto que o HIT-AQ apresentou aumento no HDL-c quando comparado com o GC, demonstrando efeito protetivo do exercício de maior intensidade.

Este estudo apresenta algumas limitações que devem ser destacadas. Não foram avaliados o nível de atividade física, tempo em comportamento sedentário e estágio puberal dos adolescentes. Sugere-se que novos estudos sejam realizados abordando as atividades aquáticas como terapêutica para indivíduos obesos, em especial, nesta faixa etária.

3.6 CONCLUSÃO

O presente estudo demonstrou que os programas de exercícios físicos aquáticos foram eficazes na redução do CT, LDL-c, Não HDL-c e PAS em adolescentes com obesidade, bem como na manutenção do HDL-c. Portanto, os programas de exercícios aquáticos, se constituíram em alternativas atrativas de treinamentos para esta população, proporcionando melhoras no perfil lipídico.

O treinamento de moderada intensidade foi efetivo também na redução do IMC-z, provavelmente pela zona de treinamento estar na faixa de maior utilização de gordura como fonte energética.

Como proposta de treinamento o HIIT-AQ se mostrou viável. Além disso, apresentou eficácia na redução de riscos cardiometabólicos, inclusive aumento do HDL-c, que é benefício para a saúde. Adicionalmente, o tempo-eficiência como forma característica do modelo, quando comparamos o tempo gasto com os treinamentos comparados aos métodos tradicionais foram favoráveis. Sendo assim, recomenda-se a utilização do HIIT-AQ para crianças e adolescentes com obesidade.

CAPÍTULO 5 – ESTUDO 2

COMPARAR EFEITO DOS EXERCÍCIOS INTERVALADOS DE ALTA INTENSIDADE AQUÁTICO (HIIT-AQ) COM HIIT BICICLETA (HIIT-B) E HIIT CORRIDA (HIIT-C) SOBRE PERFIL ANTROPOMÉTRICO, COMPOSIÇÃO CORPORAL, APTIDÃO CARDIORRESPIRATORIA E FATORES DE RISCO CARDIOMETABÓLICOS

4.0 ESTUDO 2: COMPARAR EFEITO DOS EXERCÍCIOS INTERVALADOS DE ALTA INTENSIDADE AQUÁTICO (HIIT-AQ) COM HIIT BICICLETA (HIIT-B) E HIIT CORRIDA (HIIT-C) SOBRE PERFIL ANTROPOMÉTRICO, COMPOSIÇÃO CORPORAL, APTIDÃO CARDIORRESPIRATÓRIA E FATORES DE RISCO CARDIOMETABÓLICOS.

4.1 INTRODUÇÃO

A prevalência de obesidade aumentou nas últimas décadas e permanece elevada entre crianças e adolescentes (SISVAN, 2017). O excesso de adiposidade é relacionado a piores desfechos de marcadores de doenças cardiovasculares (LEITE et al., 2009a), sendo que crianças com maior número de fatores de risco apresentam maior chance de desenvolver aterosclerose na idade adulta em taxa acelerada (LLOYD; LANGLEY-EVANS; MCMULLEN, 2012). Assim, o tratamento precoce da obesidade e fatores de risco cardiometabólico em jovens obesos é necessário para prevenção de futuras doenças cardiovasculares.

O treinamento aeróbico contínuo em moderada intensidade (MICT) é recomendado para a prevenção e tratamento da obesidade infantil, com bons resultados na redução dos fatores de risco associados (LEITE et al., 2009a). No entanto, o abandono dos programas tradicionais de exercícios é substancial em adolescentes, principalmente em obesos. Dessa forma, o treinamento intervalado de alta intensidade (HIIT) pode ser alternativa eficaz ao treinamento tradicional MICT. O HIIT tem demonstrado induzir melhorias similares ao MICT sobre o condicionamento aeróbico e uma série de marcadores fisiológicos e relacionados à saúde em populações com obesidade, mesmo com 40% menor volume de treinamento (GARCÍA-HERMOSO et al., 2016c; WEWEGE et al., 2017).

Nos últimos anos, o HIIT tem sido considerado intervenção efetiva para o tratamento da obesidade e aumentar a adesão à prática de exercício, sendo conduzido geralmente por meio de atividades físicas terrestres (PIZZI et al., 2017; RACIL et al., 2013b). No entanto, o exercício terrestre de alto impacto, como corrida, podem potencialmente aumentar o desgaste das articulações em indivíduos com obesidade (YAGHOUBI et al., 2018), que muitas vezes apresentam alterações ortopédicas as-

sociadas ao excesso de peso (BRANDALIZE et al., 2011; DA SILVA et al., 2011). As crianças com obesidade, que carregam excesso de massa corporal, correm risco de aumento de lesões durante exercícios repetitivos de alto impacto, resultando em menor adesão e prazer (SHULTZ et al., 2009). Portanto, atividades físicas como o ciclismo *indoor* (BONFANTE; LOPES; LEITE, 2013) e exercícios aquáticos (LOPES et al., 2015) podem ter vantagens para crianças com excesso de peso, uma vez que reduz o impacto do peso corporal sobre as articulações. Entretanto, ainda não está claro se o HIIT conduzido nestas atividades pode influenciar as respostas fisiológicas e metabólicas após o treinamento físico.

Até o momento nenhum estudo verificou e comparou os efeitos da intervenção HIIT conduzida em diferentes atividades terrestres e no ambiente aquático sobre parâmetros antropométricos, composição corporal e marcadores cardiometabólicos em adolescentes com obesidade. Portanto, o objetivo do presente estudo foi analisar os efeitos crônicos do método de treinamento HIIT, por meio de diferentes modalidades, sobre a composição corporal e riscos cardiometabólicos em adolescentes com sobrepeso e obesos.

4.2 MÉTODOS

4.2.1 Participantes

O estudo foi realizado pelos componentes do Núcleo de Pesquisa em Qualidade de Vida da Universidade Federal do Paraná. Está registrado no Registro Brasileiro de Ensaios Clínicos (ReBec) - RBR-6343y7. O protocolo e todos os procedimentos do estudo foram aprovados pelo Comitê de Ética da Faculdade Dom Bosco (CAAE:62963916.0.0000.5223), Número do Parecer: 2.623.226, (Anexo1); aprovação pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Paranaense - UNIPAR, (nº 24403 / 2013), (Anexo3). Sessenta e quatro adolescentes de ambos os sexos (20 meninas e 44 meninos, 13,21±1,81 anos) com excesso de peso (BMI-z >1) foram recrutados por meio de anúncios em mídias eletrônicas e se voluntariaram e foram autorizados pelos pais e responsáveis por meio do termo de consentimento e assentimento livre e esclarecido para participar do estudo antes do início da investigação e

depois de serem informados dos procedimentos e riscos potenciais envolvidos na investigação.

Todos os participantes eram matriculados na rede regular de ensino e participavam regularmente das aulas de educação física 2 vezes por semana. No entanto, nenhum participante realizava regularmente exercícios físicos estruturados e progressivos no contraturno escolar. Os participantes foram submetidos à avaliação médica com histórico detalhado e exame físico na fase pré intervenção para excluir aqueles com condições de saúde que poderiam afetar sua resposta ao protocolo do estudo ou comprometer sua segurança.

Uma vez obtido o consentimento, os participantes foram designados para o grupo controle (GC, n=18) que não realizou nenhum tipo de exercício estruturado, ou para um dos três grupos de exercício HIIT, sendo: (1) o grupo HIIT-C (n=16), que realizou o protocolo intervalado por meio de exercícios de corrida e caminhada em meio terrestre; (2) o grupo HIIT-B (n=12) que realizou atividades de bicicleta indoor; ou (3) para o grupo HIIT-AQ (n=18) que realizou atividades de corrida/ caminhada em meio aquático. Todos os três grupos HIIT consistiram em protocolos com desenho equivalentes.

4.2.2 Instrumentos e Procedimentos

Antropometria

As medições antropométricas

Seguiram os procedimentos descritos e apresentados no Estudo 1

A circunferência abdominal (CA)

Seguiram os procedimentos descritos e apresentados no Estudo 1

Composição corporal

Seguiram os procedimentos descritos e apresentados no Estudo 1

Pressão arterial

A pressão arterial foi medida com o avaliado na posição sentada após 10 minutos de repouso de acordo com a diretriz de hipertensão (CARDIOLOGIA, 2016).

Seguiram os procedimentos já descritos e apresentados no estudo 1

Exame sanguíneo

Seguiram os procedimentos já descritos e apresentados no estudo 1

A sensibilidade à insulina foi aferida pelo índice quantitativo de verificação da sensibilidade à insulina (QUICKI) (KATZ et al., 2000).

A resistência insulínica foi avaliada pelo método *Homeostatic Model Assessment* (HOMA) a partir da equação $[\text{insulina (mU/L)} \times \text{glicose (mmol/L)}] / 22,5$ (MATTHEWS et al., 1985).

Aptidão cardiorrespiratória

Seguiram os procedimentos descritos e apresentados no Estudo 1

4.3 PROGRAMA DE EXERCÍCIOS FÍSICOS

O programa de exercícios foi realizado independente das atividades curriculares escolares, com 3 sessões semanais no período vespertino, em dias não consecutivos, durante 12 semanas.

O protocolo de treinamento intervalado foi equivalente nos três grupos de exercícios, e consistiu em sessões progressivas compostas por duas series de quatro a oito tiros em alta intensidade (100% da velocidade máxima e duração de 30

segundos) alternados por intervalos de recuperação de 30 a 60 segundos de atividade em intensidade leve. Além disso, acrescentou-se um descanso de 4 min entre as séries.

O grupo HIIT-AQ

Seguiu os procedimentos já descritos e apresentados no estudo 1

O grupo HIIT corrida (HIIT-C) realizou atividades de corrida e caminhada em ginásio poliesportivo local.

O grupo HIIT bicicleta *indoor* (HIIT-B) realizou ciclismo indoor em Bicicleta Ergométrica nas dependências de uma academia local. Enquanto o grupo controle foi orientado a manter as atividades físicas habituais.

O grupo HIIT corrida (HIIT-C) e O grupo HIIT bicicleta *indoor* (HIIT-B), seguiram o planejamento descrito no (QUADRO 3)

QUADRO 3 PLANEJAMENTO DOS PROGRAMAS HIIT TERRESTRES

Semanas	1	2	3	4-5	6	7-9	10-12
Séries	2x	2x	2x	2x	2x	2x	2x
Repetições Trab./pausa	4x 30s/60s	5x 30s/60s	6x 30s/60s	7x 30s/60s	8x 30s/45s	8x 30s/45s	8x 30s/30s
FCmax	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
Recup. Ativa FCmax	4min 50%	4min 50%	4min 50%	4min 50%	4min 50%	4min 50%	4min 50%

Fonte: A Autora (2020)

Análise estatística

A análise dos dados foi realizada com o pacote estatístico Statistical Package for the Social Sciences (SPSS, versão 25.0). Os resultados das variáveis quantitativas foram apresentados por médias e desvios-padrão, enquanto a apresentação das variáveis qualitativas foi descrita por frequências e porcentagens. A verificação da normalidade dos dados foi realizada pelo teste de Shapiro-Wilk. A transformação em log10 dos dados anormais (PAD) foi realizada para normalização dos dados.

A comparação das características gerais dos participantes entre os grupos antes da intervenção foi realizada por meio da análise de variância de uma via (ANOVA), utilizando o post-hoc Bonferroni. A comparação entre os grupos e medidas repetidas (tempo) se deu por meio da análise de variância modelo misto (ANOVA), com pos-hoc de Bonferroni.

A análise de covariância (ANCOVA), com pos-hoc de Bonferroni foi aplicada em casos de diferenças entre os grupos na avaliação inicial (PRÉ), sendo utilizados os valores iniciais ajustados como covariável, a fim de comparar os valores da avaliação final (PÓS), desconsiderando as diferenças iniciais. Para todas as análises os valores foram considerados estatisticamente significativos quando $p < 0,05$.

O tamanho de efeito (TE) foi calculado e ajustado para comparação com grupo controle e entre grupos de exercícios. O TE foi considerado pequeno ($ES = 0,20$), médio ($ES = 0,50$) e grande ($ES = 0,80$) (COHEN, 1992). A inferência clínica foi conduzida de acordo com a magnitude do tamanho de efeito, considerando-se: prejudicial, trivial ou benéfico, conforme a direção da mudança do desfecho avaliado.

O poder amostral foi calculado no software G*Power (v. 3.1.9.2), usando o teste ANOVA de medidas repetidas, duas medidas e quatro grupos. Atribuiu-se poder de 0,80, α de 0,05 e ES de 0,5 e tamanho amostral estimado de 48 participantes, 12 em cada grupo.

4.4 RESULTADOS

De acordo com as características dos grupos pré-intervenção (TABELA 2.1) foi observado que os grupos HIIT-AQ e GC apresentaram maiores valores de glicemia do que o grupo HIIT-C. Maiores valores de QUICKI foram identificados no grupo HIIT-B em comparação com o GC. O grupo HIIT-AQ apresentou menores valores de HDL-c do que o HIIT-C e HIIT-B. Além disso, maiores valores de LDL foram observados nos grupos HIIT-C e HIIT-AQ em comparação com o GC. Por fim, o grupo HIIT-AQ apresentou maior valor de TAG do que o grupo HIIT-C.

TABELA 2.1 CARACTERÍSTICAS PRINCIPAIS DOS GRUPOS PRÉ INTERVENÇÃO

	HIIT-A (n=18)		HIIT-B (n=12)		HIIT-C (n=16)		GC (n=18)		
	MD	DP	MD	DP	MD	DP	MD	DP	p
N (m/f)	18	(13/5)	12	(8/4)	16	(11/5)	18	(12/6)	-
Idade (anos)	13,26	1,27	14,24	2,51	13,09	1,42	12,67	1,86	0,10
Maturação (anos)	0,34	1,14	1,00	2,25	0,18	1,18	0,00	1,68	0,33
Massa corporal (kg)	85,09	20,82	76,76	14,33	80,89	19,41	81,80	22,05	0,72
Estatura (cm)	164,72	8,80	163,17	10,74	163,67	11,70	161,57	12,60	0,84
IMC (kg/m ²)	31,23	6,47	28,76	4,25	29,71	3,55	30,79	5,11	0,52
IMC-z	2,76	0,95	2,36	1,02	2,67	0,52	2,92	0,67	0,26
CA (cm)	107,27	14,10	96,55	9,90	99,66	12,37	100,32	13,11	0,11
MG (%)	36,99	5,20	36,42	6,03	41,07	5,99	39,37	6,72	0,11
MG (kg)	32,09	11,54	28,26	8,24	33,28	9,40	32,89	12,35	0,58
MLG (kg)	52,99	10,55	48,50	8,46	47,60	12,41	48,92	11,82	0,49
PAS (mmHg)	113,89	7,96	118,08	15,88	122,22	11,10	118,32	14,02	0,27
PAD (mmHg)	70,00	5,94	72,54	13,87	70,36	6,80	69,47	10,13	0,87
Glicemia (mg/dl)	89,48	7,09 ^a	84,71	8,29	77,00	6,79	87,32	10,50 ^a	0,00
Insulina (uUI/ml)	21,86	9,32	13,05	9,51	18,20	9,78	17,97	10,56	0,12
HOMAIR	4,90	2,31	2,79	2,23	3,47	1,87	4,00	2,97	0,10
QUICKI	0,3940	0,02	0,3392	0,03 ^c	0,3272	0,03	0,3211	0,03	0,03
CT (mg/dl)	175,09	25,95	177,75	35,83	162,67	42,38	146,73	30,14	0,03
HDL-c (mg/dl)	40,89	6,45 ^a	57,55	10,07 ^{cd}	51,33	11,29	45,82	6,93	0,00
LDL-c (mg/dl)	107,47	21,79 ^d	97,49	29,34	105,69	31,50 ^d	79,07	26,56	0,01
TAG (mg/dl)	133,66	41,80 ^a	113,60	55,90	78,61	40,92	109,18	41,86	0,01
VO _{2pico} (L/min)	32,18	5,24	32,57	5,88	35,60	3,43	36,35	4,80	0,04
VO _{2pico} (ml/kg.min)	2,69	0,58	2,49	0,60	2,79	0,66	2,85	0,76	0,48

N= número; m=masculino; f=feminino; IMC=índice de massa corporal; z= escore Z; CA=circunferência abdominal; MG=massa gorda; MLG=massa livre de gordura; PAS=pressão arterial sistólica; PAD=pressão arterial diastólica; CT=colesterol total; TAG=triglicerídeos; HIIT=*high-intensity interval training*; C=corrida; B=bicicleta; A=aquático; GC=grupo controle; ^a=dif HIIT-C p<0,05; ^b=dif HIIT-B p<0,05; ^c=dif HIIT-A p<0,05; ^d=dif GC.

Fonte: A Autora (2020)

A TABELA 2.2 apresenta o efeito do tempo sobre as variáveis avaliadas. Para o grupo HIIT-C foi observado efeito do tempo para aumento significativo da glicemia (ES=-1,05; IC=muito prejudicial), LDL-c (ES=-0,46; IC=prejudicial) e VO_{2pico} absoluto (ES=0,31; IC=possivelmente benéfico) e relativo (ES=0,72; IC=benéfico), bem como redução do CT (ES=0,32; IC=possivelmente benéfico), HDL (ES=-0,47; IC=prejudicial) e PAD (ES=1,21; IC=muito benéfico).

Para o grupo HIIT-B houve aumento significativo do VO_{2pico} absoluto (ES=0,57; IC=benéfico) e relativo (ES=0,76; IC=benéfico), bem como redução significativa do IMC-z (ES=0,35; IC=possivelmente benéfico), CT (ES=0,52; IC=benéfico), HDL-c (ES=-0,51; IC=prejudicial) e LDL-c (ES=0,48; IC=benéfico).

Para o grupo HIIT-A foi observado aumento significativo da MC (ES=-0,11; IC=trivial), CA (ES=-0,15; IC=trivial), MLG (ES=0,19; IC=trivial), VO_{2pico} absoluto (ES=-0,37; IC=possivelmente benéfico), e relativo (ES=-0,33; IC= possivelmente benéfico), e redução do CT MC (ES=0,46; IC=benéfico) e LDL MC (ES=0,45; IC=benéfico).

Enquanto para o GC houve aumento significativo na MC (ES=-0,07; IC=trivial) e CA (ES=-0,15; IC=trivial), bem como reduziu significativamente HDL-c (ES=-0,39; IC=possivelmente prejudicial).

Os resultados da comparação entre os grupos de treinamento e momentos (grupo vs tempo) estão descritos na TABELA 2.2 E TABELA 2.2.1.

Foi identificado interação entre grupo e tempo para as variáveis de VO_{2pico} relativo, houve aumento significativo dos valores de VO_{2pico} relativo nos grupos HIIT-C, HIIT-B e HIIT-AQ sem modificações para o grupo GC após 12 semanas de intervenção ($F= 6,026$; $p=0,001$; $\eta^2= 0,232$).

TABELA 2.2 VARIÁVEIS ANTROPOMÉTRICAS, PRESSÃO ARTERIAL, APTIDÃO FÍSICA E MARCADORES SANGÜÍNEOS E BIOQUÍMICOS EM CRIANÇAS COM OBESIDADE, APÓS INTERVENÇÃO DE 12 SEMANAS

(Continua)

	HIIT-A Pré				HIIT-A Pós				HIIT-B Pré				HIIT-B Pós				HIIT-C Pré				HIIT-C Pós			
	MD	DP	ES	p	MD	DP	ES	p	MD	DP	ES	p	MD	DP	ES	p	MD	DP	ES	p	MD	DP	ES	p
N (m/f)	18	(13/5)							12	(9/3)							16	(12/4)						
Maturação (anos)	0,34	1,15							0,98	2,35							0,18	1,18						
Massa corporal (kg)	85,10	20,80	87,40	21,40	0,00		0,11		77,70	14,50	78,10	14,10	14,10	0,62	0,03		79,10	19,80	79,90	20,80	0,22	0,04		
IMC (kg/m²)	31,30	6,40	30,90	6,20	0,15		-0,06		29,30	4,00	29,00	4,00	4,00	0,37	-0,07		29,40	3,60	29,20	3,70	0,49	-0,05		
IMC-z	2,80	1,00	2,60	1,00	0,11		-0,14		2,50	1,00	2,20	0,60	0,60	0,01	-0,35		2,60	0,50	2,60	0,50	0,79	-0,04		
CA (cm)	107,30	14,10	109,50	15,00	0,01		0,15		97,10	10,10	97,10	10,80	10,80	0,98	0,00		98,30	12,30	98,00	13,80	0,73	-0,02		
MG (%)	37,00	5,20	36,40	6,80	0,58		-0,10		36,60	6,30	34,40	7,20	7,20	0,11	-0,32		41,10	6,30	41,00	5,30	0,91	-0,02		
MG (kg)	32,10	11,50	32,20	11,40	0,88		0,01		28,70	8,40	27,20	8,60	8,60	0,23	-0,18		32,60	9,60	33,00	10,70	0,71	0,04		
MLG (kg)	53,00	10,50	55,20	12,50	0,04		0,19		49,00	8,70	50,90	8,60	8,60	0,14	0,22		46,50	12,80	46,90	12,30	0,74	0,03		
PAS (mmHg)	113,90	8,00	115,00	12,40	0,67		0,11		117,50	16,40	119,30	9,00	9,00	0,58	0,14		121,30	11,30	119,20	10,50	0,46	-0,19		
PAD (mmHg)	70,00	5,90	68,10	8,30	0,34		-0,27		71,80	14,20	70,00	8,70	8,70	0,48	-0,15		71,40	6,40	64,60	4,70	0,00	-1,21		
VO2pico (ml/kg.min)	32,20	5,20	33,90	5,20 ^a	0,03		0,33		32,10	5,90	36,80	6,40 ^a	6,40 ^a	0,01	0,76		35,60	3,40	37,90	2,70 ^a	0,01	0,72		
Insulina (uUI/ml)	21,90	9,30	20,50	9,80	0,46		-0,14		13,10	9,90	13,60	8,80	8,80	0,85	0,04		17,20	10,00	16,20	7,40	0,57	-0,12		
HOMA1R	4,90	2,30	4,69	2,50	0,66		-0,09		2,84	2,30	2,97	2,20	2,20	0,82	0,06		3,23	1,80	3,28	1,60	0,92	0,03		

DP= desvio padrão ajustado; p=significância; d=tamanho do efeito (Cohen d); MC=massa corporal; IMC=índice de massa corporal; z= escore Z; CA=circunferência abdominal; MG=massa gorda; MLG=massa livre de gordura; PAS=pressão arterial sistólica; PAD=pressão arterial diastólica; VO2pico= pico de consumo de oxigênio; HOMA-IR= homeostasis model assessment; QUICKI= Quantitative insulin sensitivity check index; CT=colesterol total; HDL-c =high-density lipoprotein; LDL-c=low-density lipoprotein; TAG=triglicérides HIIT=high-intensity interval training; A=aquático; B=ciclismo; C=corrida; GC=grupo controle. (a) diferente do GC

Fonte: A Autora (2020)

CONT. - TABELA 2.2.1 VARIÁVEIS ANTROPOMÉTRICAS, PRESSÃO ARTERIAL, APTIDÃO FÍSICA E MARCADORES SANGUÍNEOS E BIOQUÍMICOS EM CRIANÇAS COM OBESIDADE APÓS 12 SEMANAS DE INTERVENÇÃO

(Conclusão)						
	GC Pré		GC Pós		p	ES
	MD	DP	MD	DP		
N (m/f)	18	(12/6)				
Maturação (anos)	-0,03	1,81				
Massa corporal (kg)	80,90	19,90	82,20	20,20	0,03	0,07
IMC (kg/m ²)	30,30	4,40	30,50	4,60	0,63	0,03
IMC-z	2,90	0,60	2,90	0,70	0,71	0,05
CA (cm)	99,60	12,20	101,50	12,30	0,03	0,15
MG (%)	39,80	6,90	40,90	8,40	0,33	0,14
MG (kg)	32,80	11,70	34,20	13,20	0,18	0,11
MLG (kg)	48,10	10,90	48,00	11,80	0,91	-0,01
PAS (mmHg)	116,40	13,80	119,60	15,50	0,22	0,22
PAD (mmHg)	68,40	8,50	68,90	7,60	0,81	0,06
VO ₂ pico(ml/kg.min)	36,40	4,80	35,50	5,00	0,27	-0,18
Insulina (uUI/ml)	18,00	10,60	17,30	10,30	0,71	-0,07
HOMAIR	4,01	3,00	3,79	2,60	0,49	-0,08

DP= desvio padrão ajustado; p=significância; d=tamanho do efeito (Cohen d); MC=massa corporal; IMC=índice de massa corporal; z= escore Z; CA=circunferência abdominal; MG=massa gorda; MLG=massa livre de gordura; PAS=pressão arterial sistólica; PAD=pressão arterial diastólica; VO₂pico= pico de consumo de oxigênio; HOMA-IR= *homeostasis model assessment*; HIIT=high-intensity interval training; A=aquático; B=ciclismo; C=corrida; GC=grupo controle. (a) diferente do GC.

Fonte: A Autora (2020)

Para a análise das variáveis que apresentaram diferenças entre os grupos nos valores iniciais, a análise de covariância (ANCOVA) foi aplicada, e está detalhada na (TABELA 2.3). Os resultados mostraram que após a comparação das médias ajustadas pelo valor da covariável (2,64 l/min) diferenças ocorreram entre os grupos para o VO₂pico (F=4,90; p< 0,01; eta² = 0,19). O HIIT-B apresentou maior VO₂pico que o grupo GC (p<0,05) após o período de treinamento sem diferenças para os demais grupos.

Para o LDL-c, a comparação das médias ajustadas com o valor da covariável (96 mg/dl), revelou diferenças entre os grupos (F= 11,11; p<0,01); eta²=0,33), sendo

que os grupos HIIT-B e HIIT- AQ e GC apresentaram valores mais baixos comparados ao HIIT-C após o treinamento ($p < 0,05$).

Nas demais variáveis não foram encontradas diferenças significativas entre as médias ajustadas dos grupos após as 12 semanas de exercícios. Quicki valor da covariável (0,32), ($F=0,62$; $p=0,60$; $\eta^2 = 0,02$). CT valor da covariável (163,63 mg/dl), ($F= 0,516$; $p=0,67$; $\eta^2=0,02$). HDL valor da covariável (48,11 mg/dl), ($F= 0,873$; $p=0,46$; $\eta^2=0,03$). TG valor da covariável (108,44 mg/dl), revelou ($F= 0,15$; $p=0,92$; $\eta^2=0,007$).

TABELA 2.3 VARIÁVEIS APTIDÃO FÍSICA E MARCADORES SANGUÍNEOS E BIOQUÍMICOS EM CRIANÇAS COM OBESIDADE APÓS 12 SEMANAS DE INTERVENÇÃO

	(HIIT-A n=18)	(HIIT-B n=12)	(HIIT-C n=16)	(GC n=18)
VO2pico (L/min) †	2,90±0,50	2,90±0,60	3,00±0,80	2,80±0,80
Glicemia (mg/dl) †	91,00±7,40	86,30±8,50	81,90±4,60	86,50±9,70
QUICKI †	0,31±0,00	0,34±0,00	0,33±0,00	0,32±0,00
CT (mg/dl) †	164,00±22,70	160,10±31,60	154,30±36,80	141,10±24,80
HDL-c (mg/dl) †	42,00±5,60	52,50±10,30	47,40±10,70	43,50±8,80
LDL-c (mg/dl) †	97,30±23,80	83,40±29,20	124,60±38,80	77,20±19,80
TAG (mg/dl) †	123,50±52,90	119,90±54,60	88,40±43,90	101,80±49,30

DP= desvio padrão ajustado; p=significância; d=tamanho do efeito (Cohen d); VO2pico= pico de consumo de oxigênio; QUICKI= *Quantitative insulin sensitivity check index*; CT=colesterol total; HDL-c =*high-density lipoprotein*; LDL-c=*low-density lipoprotein*; TAG=triglicerídeos HIIT=high-intensity interval training A=aquático; B=ciclismo; C=corrida; GC=grupo controle. † =ANCOVA;

Fonte: A Autora (2020)

A TABELA 2.4 apresenta análise do tamanho de efeito ajustado entre os grupos de intervenção, à respeito das variável antropométricas e composição corporal, houve favorecimento possivelmente benéfico a benéfico do grupo HIIT-B para a redução do IMC-z ($ES=0,38-0,42$) em comparação aos grupos GC e HIIT-C e para redução da %MG ($ES=0,24-0,45$) em comparação aos grupos GC, HIIT-C e HIIT-AQ. Com relação à pressão arterial, foi observado favorecimento possivelmente benéfico a benéfico ao grupo HIIT-C para redução da PAS ($ES=0,30-0,41$) em comparação aos outros grupos de intervenção, bem como efeito benéfico a muito benéfico para a redução da PAD ($ES=0,55-1,05$) em comparação aos outros grupos.

Para a aptidão cardiorrespiratória, todos os grupos HIIT apresentaram favorecer o aumento do $VO_{2\text{pico}}$ absoluto ($ES=0,30-0,54$) e relativo ($ES=0,51-1,00$) em comparação ao grupo controle, sendo que o grupo HIIT-B obteve efeito possivelmente benéfico em comparação aos outros grupos HIIT, tanto para aumento do $VO_{2\text{pico}}$ absoluto ($ES=0,20-0,27$) e benéfico para o $VO_{2\text{pico}}$ relativo ($ES=0,50-0,52$).

Os resultados mostram que, relacionado aos biomarcadores sanguíneos, foi observado que o HIIT-C apresentou efeito prejudicial para a glicemia ($ES=0,68-0,71$) e LDL ($ES=0,55-0,93$) em comparação aos grupos GC, HIIT-AQ e HIIT-B. Além disso, os grupos HIIT-B e HIIT-AQ apresentaram efeito benéfico e possivelmente benéfico para redução do CT ($ES=0,47$ e $0,29$), respectivamente em comparações aos outros grupos. Entretanto, somente o grupo HIIT-AQ demonstrou efeito benéfico para aumento do HDL ($ES=0,60-0,75$) em comparação aos outros grupos.

TABELA 2.4 - TAMANHO DO EFEITO AJUSTADO PELAS DIFERENÇAS ENTRE OS GRUPOS DE EXERCÍCIOS

	HIIT-AQ Ajustado pelo GC	HIIT-B Ajustado pelo GC	HIIT-C Ajustado pelo GC	HIIT-AQ Ajustado pelo HIIT-B	HIIT-AQ Ajustado pelo HIIT-C	HIIT-B Ajustado pelo HIIT-C
	Cohen's d	Cohen's d	Cohen's d	Cohen's d	Cohen's d	Cohen's d
Massa corporal (kg)	0,05	-0,05	-0,03	0,11	0,07	-0,02
IMC (kg/m ²)	-0,09	-0,09	-0,08	-0,02	-0,04	-0,02
IMC-z	-0,19	-0,42	-0,09	0,17	-0,14	-0,38
CA (cm)	0,03	-0,16	-0,17	0,17	0,18	0,03
MG (%)	-0,24	-0,45	-0,18	0,24	-0,08	-0,32
MG (kg)	-0,11	-0,28	-0,09	0,17	-0,02	-0,21
MLG (kg)	0,20	0,20	0,04	0,03	0,15	0,14
PAS (mmHg)	-0,17	-0,10	-0,41	-0,06	0,30	0,32
PAD (mmHg)	-0,32	-0,22	-1,05	-0,02	0,75	0,55
VO2pico (ml/kg.min)	0,51	1,00	0,76	-0,52	-0,12	0,50
VO2pico (L/min)	0,33	0,54	0,32	-0,27	-0,04	0,20
Glicemia (mg/dl)	0,17	0,11	0,71	0,07	-0,68	-0,69
Insulina (uUI/ml)	-0,07	0,11	-0,04	-0,18	-0,03	0,16
HOMAIR	0,01	0,14	0,12	-0,15	-0,13	0,04
QUICKI	-0,02	-0,19	-0,26	0,19	0,27	0,05
CT (mg/dl)	-0,29	-0,47	-0,27	0,23	0,05	-0,15
HDL-c (mg/dl)	0,60	-0,23	-0,22	0,75	0,71	-0,01
LDL-c (mg/dl)	-0,41	-0,50	0,55	0,15	-0,88	-0,93
TAG (mg/dl)	-0,25	0,09	0,16	-0,30	-0,40	-0,05

ES=tamanho do efeito (Cohen's d); MC=massa corporal; IMC=índice de massa corporal; z= escore Z; CA=circunferência abdominal; MG=massa gorda; MLG=massa livre de gordura; PAS=pressão arterial sistólica; PAES=pressão arterial diastólica; VO2pico= pico de consumo de oxigênio; HOMA-IR= homeostasis model assessment; QUICKI= Quantitative insulin sensitivity check index; CT=colesterol total; HDL-c =high-density lipoprotein; LDL-c=low-density lipoprotein; TAG=triglicerídeos HIIT=high-intensity interval training; C=corrida; B=ciclismo; A=aquático; GC=grupo controle.

Fonte: A Autora (2020).

4.5 DISCUSSÃO

Este estudo analisou os efeitos crônicos do método de treinamento HIIT por meio de diferentes modalidades de exercício sobre a composição corporal, aptidão cardiorrespiratória e risco cardiometabólico em adolescentes com sobrepeso e obesos. Os principais achados indicam diferentes adaptações fisiológicas e sanguíneas entre os grupos HIIT conduzido por meio de corrida, ciclismo e em meio aquático. Neste sentido, observou-se que a redução da massa gorda, indicadores antropométricos e aumento da aptidão física foi maior do grupo HIIT-B, enquanto maior adaptação sobre a pressão arterial foi observado a favor do grupo HIIT-C e melhora no perfil lipídico foi observado no grupo HIIT-AQ. Este foi o primeiro estudo a comparar o protocolo HIIT conduzido a partir de diferentes modalidades de exercícios em adolescentes com excesso de peso.

Para as variáveis de composição corporal, os dados demonstram que não houve interação significativa entre os grupos de intervenção e o tempo, o que indica similaridade entre os grupos. Entretanto, tamanho de efeito possivelmente benéfico foi observado somente para o grupo HIIT-B.

Um estudo de metanálise, demonstra evidências do HIIT como estratégia de tempo eficiente, na redução de depósitos da gordura corporal, neste sentido, autores sugerem maior eficácia do HIIT na corrida, em comparação ao ciclismo para redução da MG (MAILLARD; PEREIRA; BOISSEAU, 2018).

Entretanto, os presentes dados não corroboram com resultados indicados pelos autores. Não foi observada redução significativa na MG em nenhum dos grupos HIIT, apenas leve tendência para o grupo HIIT-B. Esta discordância pode ser explicada pelo tipo de protocolo utilizado em neste estudo, (MAILLARD; PEREIRA; BOISSEAU, 2018) analisaram grande variedade de protocolos HIIT com diferentes volumes e razão esforço/recuperação em ambientes terrestres. Este é o primeiro estudo que avaliou o efeito de HIIT em ambiente aquático em adolescentes com obesidades.

Embora, a evidência seja limitada, em relação à composição corporal o presente estudo demonstrou resultados similares ao HIIT aquático realizado em adultos (DEPIAZZI et al., 2019). Portanto, sugere-se mais estudos para estabelecer os melhores efetividade dos protocolos HIIT para reduzir a massa gorda de acordo com as características do indivíduo.

Com relação a APCR, os achados indicam que HIIT conduzido em atividades terrestres proporcionaram adaptações cardiorrespiratórias superiores às atividades aquáticas em adolescentes com sobrepeso e obesidade. Dessa forma, os dados estão em concordância com estudos que identificaram aumento do $VO_{2\text{pico}}$ após intervenções com protocolos HIIT em atividades de corrida (PIZZI et al., 2017; RACIL et al., 2013b) e ciclismo (CHUENSIRI; SUKSOM; TANAKA, 2018). Entretanto, estudos com HIIT aquático em adolescentes e indivíduos com obesidade são limitados a comparação.

Recente estudo de revisão sistemática, observou que HIIT conduzido em ambiente aquático proporcionou efeito moderado sobre a APCR em adultos (DEPIAZZI et al., 2019). A APCR tem sido principal componente explorado em estudos com HIIT, considerado tempo eficiente para melhoria neste parâmetro em comparação ao treinamento tradicional MICT (GILLEN; GIBALA, 2018).

Entretanto, o grupo HIIT-B obteve aproximadamente duas vezes, maior aumento da APCR em comparação aos outros protocolos HIIT, o que indica diferença na resposta fisiológica entre as modalidades HIIT. Neste sentido, o estudo de (KRIEL; ASKEW; SOLOMON, 2018) comparou o efeito de atividades HIIT conduzidas em modalidade de ciclismo e corrida sobre a oxigenação muscular local em indivíduos sedentários. Os achados dos autores indicaram que o ciclismo HIIT produz níveis mais altos de estresse fisiológico quando comparado à modalidade de corrida HIIT (KRIEL; ASKEW; SOLOMON, 2018).

Portanto, isso pode ser indicativo de que durante o HIIT-B há aumento da utilização local de oxigênio nos grandes músculos locomotores, o que pode sugerir o aumento da intensidade do exercício e demanda fisiológica integrada durante a condição de ciclismo sem suporte de peso, contribuindo para o aumento da utilização local de oxigênio.

Este fato pode explicar a menor eficiência do HIIT-AQ sobre as variáveis da APCR no presente estudo, uma vez que a atividade aquática representa um ambiente e condições físicas com diferenciais às atividades terrestres para os alunos. Em função disso, pode exigir maior nível de coordenação motora e aprendizagem para se locomover neste meio, o que pode ter limitado a demanda fisiológica necessária para produzir adaptações cardiorrespiratórias.

Além disso, os adolescentes com excesso de peso são potencialmente limitados em sua capacidade de atingir verdadeiras intensidades máximas da corrida e atividade aquática, devido à possível baixa eficiência de corrida e falta de familiaridade com a corrida/meio aquático em intensidades crescentes de forma rápida. Enquanto que, durante o ciclismo, os indivíduos eram conduzidos pela bicicleta e poderiam se concentrar no esforço aplicado ao exercício. Portanto, os protocolos HIIT conduzidos em modalidade de ciclismo estacionário podem gerar maiores adaptações cardiorrespiratórias em adolescentes obesos e sedentários em comparação com atividades de corrida e em meio aquático.

De acordo com os resultados deste estudo sob do perfil cardiometabólico, observou-se que os três grupos HIIT não apresentaram efeito significativo. Os resultados foram, efeito possivelmente benéfico e benéfico para redução do CT após o período de intervenção, sem diferenças significativas entre os grupos. Entretanto o grupo HIIT-AQ apresentou ser muito benéfico para aumento do HDL-c em comparação aos outros grupos de intervenção, apresentado aumento de aproximadamente 3%. Destaca-se que o grupo HIIT-AQ apresentou de 20-29% menor concentração de HDL-c em comparação aos outros grupos HIIT pré-intervenção, nenhum indivíduo dos grupos HIIT terrestres reduziram o HDL-c abaixo das recomendações consideradas mínimas para crianças e adolescentes (XAVIER et al., 2013).

Todavia, estudos com intervenções aquáticas em adultos demonstraram resultados similares aos identificados no presente estudo (COSTA et al., 2019, 2018). Além disso, outro estudo de metanálise realizada em adolescentes com excesso de peso, observou que HIIT em atividades terrestres apresentam aumento da concentração de HDL-c (THIVEL et al., 2019).

Esses resultados mostraram grande relevância clínica, considerando que o aumento de 1% a 2% nos níveis de HDL pode contribuir para reduzir o risco cardiovascular de 2% a 4% (MÄRZ et al., 2017). Portanto, intervenções HIIT podem ser consideradas benéficas para melhora do perfil lipídico em adolescentes com excesso de peso, entretanto, mais estudos devem ser conduzidos para identificar a dose resposta de diferentes protocolos HIIT.

É importante destacar que este é o primeiro estudo que comparou o efeito de intervenções HIIT realizado em diferentes tipos de exercícios sobre a composição corporal, capacidade aeróbia e perfil cardiometabólico em adolescentes. Algumas

limitações devem ser destacadas. Primeiramente, o estudo não foi conduzido com alocação aleatória dos indivíduos, porém, o perfil antropométrico e maturacional não apresentaram diferenças significativas entre os grupos. Entretanto, o volume e o protocolo de exercícios foram similares entre os grupos, o que permitiu a comparação entre as diferentes modalidades do HIIT.

Como ponto forte deste estudo, ressalta-se que o HIIT-AQ tem vantagens adicionais aos outros protocolos de HIIT, pois a água fornece resistência ao movimento em função da sua densidade, a quantidade de força exercida pelo indivíduo pode variar de acordo com a velocidade com que os movimentos são realizados e do tamanho e a forma do corpo, isso permite alto gasto energético, o que pode explicar a resposta metabólica e melhora do perfil lipídico desse estudo (DI PRAMPERO, 1986).

Esse fato pode explicar como o programa foi efetivo para atingir a intensidade recomendada no HIIT-AQ. No entanto há necessidade de considerar o nível de imersão, visto que quanto maior a profundidade menor é o gasto energético devido ao efeito da flutuação (GLEIM; NICHOLAS, 1989). Adicionalmente, a resposta fisiológica do corpo imerso pode reduzir a percepção do esforço percebido (HAMER; SLOCOMBE, 1997).

Promover o treinamento do HIIT-AQ em menores profundidades de imersão pode ser alternativa para associar o aumento do arrasto promovido pela água, proporcionar sustentação parcial de peso, porém sem afetar de forma significativa o gasto energético total.

4.6 CONCLUSÃO

Conclui-se que existem diferentes adaptações fisiológicas e de biomarcadores sanguíneos para atividades da corrida, ciclismo e em exercícios aquáticos conduzidos para um protocolo HIIT equivalente. Neste sentido, o HIIT conduzido em ciclismo pode promover maiores adaptações sobre a composição corporal e aptidão cardiorrespiratória. Enquanto que o HIIT em modalidade de corrida pode promover maior adaptação sobre a pressão arterial. O HIIT em ambiente aquático demonstrou maior

benefício sobre o perfil cardiometabólico em adolescentes com excesso de peso. Assim, recomendam-se atividades HIIT-AQ para crianças e adolescentes com obesidade como forma terapêutica para redução dos fatores cardiometabólicos e melhora da aptidão cardiorrespiratória com redução de impacto articular.

5.0 CONCLUSÃO GERAL

Este estudo teve como objetivo verificar a efetividade de um programa de treinamento intervalado de alta intensidade aquático (HIIT-AQ) nos fatores de risco cardiometabólicos e na aptidão física em adolescentes com obesidade de ambos os sexos e contou com 127 participantes. O método de treinamento intervalado de alta intensidade tem como característica a relação trabalho curto e intenso com pausa de recuperação. O treinamento intervalado de alta intensidade é uma proposta tempo-eficiente e tem sido aplicado como alternativa aos programas de treinamento convencionais para verificar as respostas na aptidão física e parâmetros metabólicos. Ressalta-se que no ambiente aquático foi uma proposta inovadora nesta população de crianças e adolescentes.

Em função disso, hipotetizou -se que a metodologia do HIIT-AQ apresentaria boa adesão e que a intensidade proposta em programas terrestres poderia ser alcançada no ambiente aquático. Neste sentido, a **hipótese 1 foi aceita**, pois o programa respondeu positivamente tanto na adesão de 80% de frequência dos participantes, quanto na intensidade (frequência cardíaca alvo) planejada, que foi atingida satisfatoriamente, ficando acima de 80% da FC conforme recomendações descritas.

Na comparação entre os programas aquáticos, intervalado de alta intensidade e contínuo de moderada intensidade, verificou-se respostas semelhantes para a adequação dos parâmetros bioquímicos. Nas variáveis da composição corporal, não houve alterações, exceto no IMC-z que reduziu após o programa de treinamento contínuo (MIT-AQ). Dessa forma, os programas de exercícios são alternativas válidas para a melhora do perfil lipídico, porém com pequeno efeito nos parâmetros antropométricos, provavelmente por serem acompanhados somente por orientação nutricional, sem prescrição de redução dietética. **A hipótese 2**, levantada foi que o treinamento intervalado de alta intensidade seria mais efetivo que o treinamento aeróbico contínuo, na adequação das variáveis antropométricas e do perfil lipídico **foi rejeitada**.

Na comparação dos efeitos entre as três modalidades de treinamento intervalado de alta intensidade, foi possível verificar o grupo de treinamento em bicicleta apresentou maior efetividade tanto para os parâmetros antropométricos e da compo-

sição corporal. O treinamento de corrida apresentou maior efetividade para a adequação das variáveis pressóricas, enquanto que o treinamento na água apresentou melhoras mais acentuadas nas variáveis do perfil lipídico. Os resultados evidenciam que as respostas são dependentes da modalidade. Este foi o primeiro estudo a comparar o protocolo HIIT conduzido a partir de diferentes modalidades de exercícios em adolescentes com obesidade. **A hipótese 3** deste estudo, em que o treinamento intervalado de alta intensidade aquático seria mais efetivo para melhora do perfil antropométrico, composição corporal e risco cardiometabólico, **foi parcialmente aceita**, pois ocorreram modificações favoráveis no perfil lipídico, o que representa redução dos riscos cardiometabólicos.

Os resultados demonstrados neste estudo indicam que os exercícios aquáticos podem promover benefícios à saúde dos adolescentes com obesidade. A característica do programa proposto quanto à progressão da intensidade de modo intervalado HIIT parece ser uma opção para os jovens obesos. Além disso, o fato de ser praticado no ambiente aquático é alternativa para diminuir a sobrecarga do peso corporal e redução do impacto nas articulações em função do peso aparente devido à flutuação e força de empuxo.

As respostas do treinamento das variáveis da aptidão física, composição corporal e fatores de risco cardiometabólicos em crianças e adolescentes obesos parecem depender, tanto do método (contínuo x intervalado), quanto do meio em que o treinamento é aplicado. Sendo assim, considerando as respostas dos programas com metodologia convencional de exercícios aeróbios contínuos, MIT-AQ se equivalem ao treinamento HIIT-AQ este estudo recomenda que seja explorado este modelo de treinamento intervalado de alta intensidade, usufruindo tanto dos benefícios das propriedades da água para esta população, como da proposta do método que é tempo-eficiente.

Por fim, conclui-se que os programas de treinamento intervalado de alta intensidade foram efetivos em todos os meios executados, tanto aquáticos como terrestres. Porém, quanto às modificações no perfil lipídico, o HIIT-AQ apresentou benefícios, com melhora nos parâmetros de risco cardiometabólicos, além de ser bem tolerado pela população estudada. O presente estudo preenche a lacuna observada nos programas de exercício para adolescentes obesos, contribuindo para novos co-

nhecimentos na área terapêutica para redução de riscos cardiometabólicos associados à obesidade.

REFERÊNCIAS

- ABADI, Fariba Hossein et al. Effects of Aqua-Aerobic Exercise on the Cardiovascular Fitness and Weight Loss among Obese Students. **International Journal of Physiotherapy**, [s. l.], v. 4, n. 5, 2017.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA PARA O ESTUDO DA OBESIDADE E DA SÍNDROME METABÓLICA (ABESO). **VI Diretrizes Brasileiras de ObesidadeVI Diretrizes Brasileiras de Obesidade**. São Paulo. Disponível em: <http://www.abeso.org.br>. Acesso em: 15 dezembro, 2019
- ACSM'S. Guidelines for exercise testing and prescription. In: WOLTERS KLUWER HEALTH (Ed.). **American College of Sports Medicine**. 9ª ed. Philadelphia: WOLTERS KLUMER, 2014.
- ACSM'S. Guidelines for exercise testing and prescription. In: WOLTERS KLUWER HEALTH (Ed.). **American College of Sports Medicine**. 10ª ed. Philadelphia: Wolters Kluwer Health/Lippincott Williams & Wilkins., 2018. p. 501.
- ALBERTON, Cristine Lima et al. Vertical Ground Reaction Force during Water Exercises Performed at Different Intensities. **International Journal of Sports Medicine**, [s. l.], v. 34, n. 10, p. 881–887, 2013. [www.thieme-connect.de DOI/10.1055/s-0032-1331757](http://www.thieme-connect.de/DOI/10.1055/s-0032-1331757)>
- ALBERTON, Cristine Lima et al. Rating of perceived exertion in maximal incremental tests during head-out water-based aerobic exercises. **Journal of Sports Sciences**, [s. l.], v. 34, n. 18, p. 1691–1698, 2016. DOI:10.1080/02640414.2015.1134804>
- ÁLVAREZ, C. et al. Metabolic effects of resistance or high-intensity interval training among glycemic control-nonresponsive children with insulin resistance. **International Journal of Obesity**, [s. l.], v. 42, n. 1, p. 79–87, 2018.
- AMATO, Marco C. et al. Visceral adiposity index: A reliable indicator of visceral fat function associated with cardiometabolic risk. **Diabetes Care**, [s. l.], v. 33, n. 4, p. 920–922, 2010.
- BECKER, Bruce E. Aquatic Therapy: Scientific Foundations and Clinical Rehabilitation Applications. **PM&R**, [s. l.], v. 1, n. 9, p. 859–872, 2009. Disponível em: <<http://doi.wiley.com/10.1016/j.pmrj.2009.05.017>>
- BENTO, Paulo Cesar Barauce et al. Effects of Water-Based Training on Static and Dynamic Balance of Older Women. **Rejuvenation Research**, [s. l.], v. 18, n. 4, p. 326–331, 2015.
- BENTO, Paulo Cesar Barauce; LOPES, Maria De Fatima Aguiar; LEITE, Neiva. Resposta da frequência cardíaca em repouso e durante teste incremental máximo, realizado em meio terrestre ou aquático. **Revista da Educação Física/UEM**, [s. l.], v. 20, n. 4, p. 597–605, 2009. Disponível em: <<http://periodicos.uem.br/ojs/index.php/RevEducFis/article/view/6335>> Acessado em 16 Dezembro 2019.
- BILLAT, L. Véronique. Interval training for performance: A scientific and empirical practice. Special recommendations for middle- and long-distance running. Part I: Aerobic interval training. **Sports Medicine**, [s. l.], v. 31, n. 1, p. 13–31, 2001.
- BLOCH, Katia Vergetti et al. ERICA: Prevalences of hypertension and obesity in

Brazilian adolescents. **Revista de Saude Publica**, [s. l.], v. 50, n. supl 1, p. 1s-12s, 2016.

BOLDIN, Maxime et al. Effect of aquatic interval training with Mediterranean diet counseling in obese patients: Results of a preliminary study. **Annals of Physical and Rehabilitation Medicine**, [s. l.], v. 58, n. 5, p. 269–275, 2015. b. Disponível em: <<https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1877065715000834>>

BONFANTE, ILP; LOPES, WA; LEITE, N. Ciclismo Indoor como Modalidade de Exercício Físico em Programa Multidisciplinar para o Tratamento do Excesso de Peso em Adolescentes: Influência nos Parâmetros Antropométricos e Funcionais. **Revista Brasileira de Ciências da Saúde**, [s. l.], v. 17, n. 3, p. 241–246, 2013.

BOUTCHER, Stephen H. High-Intensity Intermittent Exercise and Fat Loss. **Journal of Obesity**, [s. l.], v. 2011, p. 1–10, 2011. Disponível em: <<http://www.hindawi.com/journals/jobe/2011/868305/>>

BOYD, J. Colin et al. Reducing the Intensity and Volume of Interval Training Diminishes Cardiovascular Adaptation but Not Mitochondrial Biogenesis in Overweight/Obese Men. **PLoS ONE**, [s. l.], v. 8, n. 7, p. 1–8, 2013.

BRANDALIZE, Danielle et al. Efeitos de diferentes programas de exercícios físicos na marcha de idosos saudáveis : uma revisão. **Fisioterapia em Movimento**, [s. l.], v. 24, n. 3, p. 549–56, 2011.

CAMPBELL, Wayne W. et al. High-Intensity Interval Training for Cardiometabolic Disease Prevention. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, [s. l.], v. 51, n. 6, p. 1220–1226, 2019.

CANADIAN SOCIETY FOR EXERCISE PHYSIOLOGY. **Physical Activity Training for Health**, 2017. Disponível em: <www.csep.ca/guidelines>

CANADIAN SOCIETY OF EXERCISE PHYSIOLOGY. **Canadian Physical Activity Guidelines**, 2011. Disponível em: <www.csep.ca/guidelines%0Ahttp://www.csep.ca/english/view.asp?x=804>

CARDIOLOGIA, Arquivos Brasileiros De. 7ª Diretriz Brasileira de Hipertensão Arterial. **Revista Brasileira de Cardiologia**, Rio de Janeiro, v. 107, p. 1–83, 2016. Disponível em: <www.cardiol.br> .

CARL J. CASPERSEN, PHD, MPH KENNETH E. POWELL, MD, MPH GREGORY M. CHRISTENSON, PhD; DR. Physical Activity, Exercise, and Physical Fitness: Definitions and Distinctions for Health-Related Research CARL. **Public health reports (Washington, D.C. : 1974)**, [s. l.], v. 100, n. 2, p. 126–31, 1985. Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/3920711>>

CASSADY, S. L.; NIELSEN, D. H. Cardiorespiratory responses of healthy subjects to calisthenics performed on land versus in water. **Physical Therapy**, [s. l.], v. 72, n. 7, p. 532–538, 1992.

CDC. **National Health and Nutrition Examination Survey**. [s.l: s.n.]. Disponível em: <https://www.cdc.gov/nchs/data/nhanes/nhanes_11_12/Anthropometry_Procedures_Manual.pdf>.

CHUENSIRI, Napasakorn; SUKSOM, Daroonwan; TANAKA, Hirofumi. Effects of High-Intensity Intermittent Training on Vascular Function in Obese Preadolescent Boys. **Childhood Obesity**, [s. l.], v. 14, n. 1, p. 41–49, 2018.

CLIFF, Dylan P. et al. Volumes and bouts of sedentary behavior and physical activity: Associations with cardiometabolic health in obese children. **Obesity**, [s. l.], v. 22, n. 5, p. 112–118, 2014.

COELHO, Lorene; CÂNDIDO, Ana; MACHADO-COELHO, George. Associação entre estado nutricional, hábitos alimentares e nível de atividade física em escolares. **Jornal de Pediatria - Vol. 88, Nº 5, 2012**, [s. l.], v. 88, n. 5, p. 406–412, 2012.

COHEN, Jacob. A power primer. **Psychological Bulletin**, [s. l.], v. 112, n. 1, p. 155–159, 1992.

COLLEY, Rachel C. et al. Physical activity of canadian children and youth: Accelerometer results from the 2007 to 2009 canadian health measures survey. **Health Reports**, [s. l.], v. 22, n. 1, 2011.

COSTA, Rochelle R. et al. Water-based aerobic and resistance training as a treatment to improve the lipid profile of women with dyslipidemia: A randomized controlled trial. **Journal of Physical Activity and Health**, [s. l.], v. 16, n. 5, p. 348–354, 2019.

COSTA, Rochelle Rocha et al. Water-Based Aerobic Training Successfully Improves Lipid Profile of Dyslipidemic Women: A Randomized Controlled Trial. **Research Quarterly for Exercise and Sport**, [s. l.], v. 89, n. 2, p. 173–182, 2018.

COSTIGAN, S. a. et al. High-intensity interval training for improving health-related fitness in adolescents: a systematic review and meta-analysis. **British Journal of Sports Medicine**, [s. l.], n. April 2014, p. 1–9, 2015. Disponível em: <<http://bjsm.bmj.com/content/early/2015/06/18/bjsports-2014-094490.full%5Cnhttp://bjsm.bmj.com/cgi/doi/10.1136/bjsports-2014-094490>>

DA SILVA, Larissa Rosa et al. Alterações posturais em crianças e adolescentes obesos e não-obesos. **Revista Brasileira de Cineantropometria e Desempenho Humano**, [s. l.], v. 13, n. 6, p. 448–454, 2011.

DAMIAN FARROW, JOSEPH BAKER, AND CLARE MACMAHON. **Diretrizes da Sociedade Brasileira de Diabetes**. [s.l: s.n.].

DE ALMEIDA, Fábio Eduardo et al. Os Efeitos Do Hiit Sobre a Composição Corporal De Diferentes Grupos: Uma Breve Revisão. **Jornada Científica da Faculdade São Lourenço**, [s. l.], p. 1–2, 2014.

DE CORDOVA, Caio Maurício Mendes et al. Avaliação da dosagem direta do colesterol-LDL em amostras de sangue de 10.664 pacientes em comparação com o uso da fórmula de Friedewald. **Arquivos Brasileiros de Cardiologia**, [s. l.], v. 83, n. 6, p. 476–487, 2004.

DE OLIVEIRA, Raphael Gonçalves De; GUEDES, Dartagnan Pinto. Performance of anthropometric indicators as predictors of metabolic syndrome in Brazilian adolescents. **BMC Pediatrics**, [s. l.], v. 18, n. 1, 2018.

DE ONIS, MERCEDES,, ONYANGO, ADELHEID W BORGHI, ELAINE, SIYAM, AMANI, NISHIDAA CHIZURU, Jonathan Siekmanna. Development of a WHO growth reference for school-aged children and adolescents. **Bulletin of the World Health Organization**, [s. l.], v. 85, n. 09, p. 660–667, 2007. Disponível em: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/27708464>>

DE SOUZA VASCONCELOS, Karina Simone et al. Land-based versus aquatic resistance therapeutic exercises for older women with sarcopenic obesity: Study

protocol for a randomised controlled trial. **Trials**, [s. l.], v. 14, n. 1, p. 1–7, 2013.

DELEVATTI, R.; MARSON, E.; KRUEL, L. Fernando. Effect of aquatic exercise training on lipids profile and glycaemia: A systematic review. **Revista Andaluza de Medicina del Deporte**, [s. l.], v. 8, n. 4, p. 163–170, 2015. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1016/j.ramd.2014.08.003>>

DEPIAZZI, Julie E. et al. The effect of aquatic high-intensity interval training on aerobic performance, strength and body composition in a non-athletic population: systematic review and meta-analysis. **Clinical Rehabilitation**, [s. l.], v. 33, n. 2, p. 157–170, 2019.

DI PRAMPERO, P. E. The Energy Cost of Human Locomotion on Land and in Water. **Int.J. Sports Med**, [s. l.], v. 7, p. 55–72, 1986.

DIAS, Katrin A. et al. Effects of exercise intensity and nutrition advice on myocardial function in obese children and adolescents: a multicentre randomised controlled trial study protocol. **BMJ Open**, [s. l.], v. 6, n. 4, p. e010929, 2016. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1136/>>

DIAS, Katrin A. et al. Effect of High-Intensity Interval Training on Fitness, Fat Mass and Cardiometabolic Biomarkers in Children with Obesity: A Randomised Controlled Trial. **Sports Medicine**, [s. l.], v. 48, n. 3, p. 733–746, 2018. Disponível em: <<http://link.springer.com/10.1007/s40279-017-0777-0>>

DONNELLY, JOSEPH E. et al. Appropriate Physical Activity Intervention Strategies for Weight Loss and Prevention of Weight Regain for Adults. **Medicine & Science in Sports & Exercise**, [s. l.], v. 41, n. 2, p. 459–471, 2009. Disponível em: <<http://journals.lww.com/00005768-200902000-00026>>

DOWZER, Clare N. et al. Maximal physiological responses to deep and shallow water running. **Ergonomics**, [s. l.], v. 42, n. 2, p. 275–281, 1999.

DUNN, Andrea L.; ANDERSEN, Ross E.; JAKICIC, John M. Lifestyle physical activity interventions. **American Journal of Preventive Medicine**, [s. l.], v. 15, n. 4, p. 398–412, 1998.

FERNÁNDEZ, J. R. et al. Changes in pediatric waist circumference percentiles despite reported pediatric weight stabilization in the United States. **Pediatric Obesity**, [s. l.], v. 12, n. 5, p. 347–355, 2017. Disponível em: <<http://doi.wiley.com/10.1111/ijpo.12150>>

FERNÁNDEZ, José R. et al. Waist circumference percentiles in nationally representative samples of African-American, European-American, and Mexican-American children and adolescents. **Journal of Pediatrics**, [s. l.], 2004.

FERNANDO, Luiz et al. Effects of Hydrostatic Weight on Heart Rate During Water Immersion. **International Journal of Aquatic Research & Education**, [s. l.], v. 3, p. 178–185, 2009.

FILHO, Jonas De Mello; NAMBA, Mário Massatomo. Aptidão física na criança e no adolescente. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, [s. l.], v. 3, n. 2, p. 39–40, 1997.

FLEGAL, Katherine M. et al. Comparisons of Self-Reported and Measured Height and Weight, BMI, and Obesity Prevalence from National Surveys: 1999–2016. **Obesity**, [s. l.], v. 27, n. 10, p. 1711–1719, 2019. Disponível em: <<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1002/oby.22591>>

FRAGALA-PINKHAM, Maria et al. Validity of the OMNI rating of perceived exertion scale for children and adolescents with cerebral palsy. **Developmental Medicine & Child Neurology**, [s. l.], v. 57, n. 8, p. 748–753, 2015. Disponível em: <<http://doi.wiley.com/10.1111/dmcn.12703>>

FUJISHIMA, Kazutaka et al. Body temperature, oxygen uptake and heart rate during walking in water and on land at an exercise intensity based on RPE in elderly men. **Journal of physiological anthropology and applied human science**, [s. l.], v. 22, n. 2, p. 83–88, 2003.

GAPPMAYER, E. et al. Aerobic exercise in water versus walking on land: Effects on indices of fat reduction and weight loss of obese women. **Journal of Sports Medicine and Physical Fitness**, [s. l.], v. 46, n. 4, p. 564–569, 2006. a.

GARCÍA-HERMOSO, A. et al. Is high-intensity interval training more effective on improving cardiometabolic risk and aerobic capacity than other forms of exercise in overweight and obese youth? A meta-analysis. **Obesity Reviews**, [s. l.], v. 17, n. 6, p. 531–540, 2016. Disponível em: <<http://doi.wiley.com/10.1111/obr.12395>>

GARCÍA-HERMOSO, Antonio; RAMÍREZ-VÉLEZ, Robinson; SAAVEDRA, Jose M. Exercise, health outcomes, and paediatric obesity: A systematic review of meta-analyses. **Journal of Science and Medicine in Sport**, [s. l.], v. 22, n. 1, p. 76–84, 2019. a. Disponível em: <<https://doi.org/10.1016/j.jsams.2018.07.006>>

GARCÍA-HERMOSO, Antonio; RAMÍREZ-VÉLEZ, Robinson; SAAVEDRA, Jose M. Exercise, health outcomes, and paediatric obesity: A systematic review of meta-analyses. **Journal of Science and Medicine in Sport**, [s. l.], v. 22, n. 1, p. 76–84, 2019. b. Disponível em: <<https://doi.org/10.1016/j.jsams.2018.07.006>>

GIBALA, Martin J. High-intensity interval training: A time-efficient strategy for health promotion? **Current Sports Medicine Reports**, [s. l.], v. 6, n. 4, p. 211–213, 2007. Disponível em: <<http://link.springer.com/10.1007/s11932-007-0033-8>>

GIBALA, Martin J. et al. Physiological adaptations to low-volume, high-intensity interval training in health and disease. **The Journal of Physiology**, [s. l.], v. 590, n. 5, p. 1077–1084, 2012. Disponível em: <<http://doi.wiley.com/10.1113/jphysiol.2011.224725>>

GIBALA, Martin J. Interval Training for Cardiometabolic Health. **Current Sports Medicine Reports**, [s. l.], v. 17, n. 5, p. 148–150, 2018. Disponível em: <<http://journals.lww.com/00149619-201805000-00005>>

GIBALA, Martin J.; LITTLE, Jonathan P. Just HIT it! A time-efficient exercise strategy to improve muscle insulin sensitivity. **The Journal of Physiology**, [s. l.], v. 588, n. 18, p. 3341–3342, 2010. Disponível em: <<http://doi.wiley.com/10.1113/jphysiol.2010.196303>>

GIBALA, Martin J.; MCGEE, Sean L. Metabolic Adaptations to Short-term High-Intensity Interval Training. **Exercise and Sport Sciences Reviews**, [s. l.], v. 36, n. 2, p. 58–63, 2008. Disponível em: <<http://journals.lww.com/00003677-200804000-00003>>

GILLEN, Jenna B.; GIBALA, Martin J. Interval training: a time-efficient exercise strategy to improve cardiometabolic health. **Applied Physiology, Nutrition, and Metabolism**, [s. l.], v. 43, n. 10, p. iii–iv, 2018. Disponível em: <<http://www.nrcresearchpress.com/doi/10.1139/apnm-2018-0453>>

GLEIM, Gilbert W.; NICHOLAS, James A. Metabolic costs and heart rate responses to treadmill walking in water at different depths and temperatures. **The American Journal of Sports Medicine**, [s. l.], v. 17, n. 2, p. 248–252, 1989. Disponível em: <<http://journals.sagepub.com/doi/10.1177/036354658901700216>>

GOMES, Priscyla Praxedes et al. Efeitos de diferentes intensidades de treinamento aeróbio sobre a composição corporal em adolescentes obesos. **Revista Brasileira de Cineantropometria e Desempenho Humano**, [s. l.], v. 15, n. 5, p. 594–603, 2013.

HAMER, Peter; SLOCOMBE, Brett. The psychophysical and heart rate relationship between treadmill and deep-water running. **Australian Journal of Physiotherapy**, [s. l.], v. 43, n. 4, p. 265–271, 1997.

HANDA, Shuichi et al. Target intensity and interval walking training in water to enhance physical fitness in middle-aged and older women: A randomised controlled study. **European Journal of Applied Physiology**, [s. l.], v. 116, n. 1, p. 203–215, 2016.

HECK, H. et al. Justification of the 4-mmol/l Lactate Threshold. **Int.J. Sports Med**, [s. l.], v. 6, p. 117–130, 1985.

HEYDARI, M.; FREUND, J.; BOUTCHER, S. H. The effect of high-intensity intermittent exercise on body composition of overweight young males. **Journal of Obesity**, [s. l.], v. 2012, 2012.

HOOTMAN, Jennifer M. 2008 Physical Activity Guidelines for Americans: an opportunity for athletic trainers. **Journal of athletic training**, [s. l.], v. 44, p. 5–6, 2008. Disponível em: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21194824>>

HOPKINS, W. G. A spreadsheet for deriving a confidence interval, mechanistic inference and clinical inference from a p value. **Sportscience**, [s. l.], v. 11, p. 16–20, 2007. Disponível em: <www.sportsci.org>

KATON, Jodie G.; FLORES, Yvonne N.; SALMERÓN, Jorge. Sexual maturation and metabolic profile among adolescents and children of the Health Worker Cohort Study in Mexico. **Salud publica de Mexico**, [s. l.], v. 51, n. 3, p. 219–26, 2009.

KATZ, Arie et al. Quantitative Insulin Sensitivity Check Index : A Simple, Accurate Method for Assessment of Insulin Sensitivity In Humans. **The Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism**, [s. l.], v. 85, n. 7, p. 2402–2410, 2000.

KATZMARZYK, Peter T. et al. Sedentary Behavior and Health: Update from the 2018 Physical Activity Guidelines Advisory Committee. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, [s. l.], v. 51, n. 6, p. 1227–1241, 2019.

KELLEY, George A.; KELLEY, Kristi S. Effects of exercise in the treatment of overweight and obese children and adolescents: A systematic review of meta-analyses. **Journal of Obesity**, [s. l.], v. 2013, n. 1, p. 1–10, 2013. Disponível em: <<http://www.hindawi.com/journals/job/2013/783103/>>

KERR, Darcy A. et al. Molecular Distinction of Chondrosarcoma From Chondroblastic Osteosarcoma Through IDH1/2 Mutations. **The American Journal of Surgical Pathology**, [s. l.], v. 37, n. 6, p. 787–795, 2013. Disponível em: <<http://content.wkhealth.com/linkback/openurl?sid=WKPTLP:landingpage&an=00000478-201306000-00001>>

KIM, Namwoong; BROWNING, Raymond C.; LERNER, Zachary F. The effects of

pediatric obesity on patellofemoral joint contact force during walking. **Gait & Posture**, [s. l.], v. 73, p. 209–214, 2019. Disponível em:
<<https://doi.org/10.1016/j.gaitpost.2019.07.307>>

KING, Abby C. et al. Physical Activity Promotion: Highlights from the 2018 Physical Activity Guidelines Advisory Committee Systematic Review. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, [s. l.], v. 51, n. 6, p. 1340–1353, 2019.

KORB, Arthiese et al. Periodized exercise performed in aquatic or dry land environments improves circulating reactive species and 8-isoprostane levels without any impact on total antioxidant capacity in patients with type 2 diabetes mellitus. **Obesity Medicine**, [s. l.], v. 14, n. April, p. 100102, 2019. Disponível em:
<<https://doi.org/10.1016/j.obmed.2019.100102>>

KRIEL, Yuri; ASKEW, Christopher D.; SOLOMON, Colin. The effect of running versus cycling high-intensity intermittent exercise on local tissue oxygenation and perceived enjoyment in 18-30-year-old sedentary men. **PeerJ**, [s. l.], v. 2018, n. 6, 2018.

KUMAR, Seema; KELLY, Aaron S. Review of Childhood Obesity: From Epidemiology, Etiology, and Comorbidities to Clinical Assessment and Treatment. **Mayo Clinic Proceedings**, [s. l.], v. 92, n. 2, p. 251–265, 2017. Disponível em:
<<http://dx.doi.org/10.1016/j.mayocp.2016.09.017>>

LA LEONE AND DS WARD. A Mixed Methods Comparison of Perceived Benefits and Barriers to Exercise between Obese and Non-Obese Women LA. **J Phys Act Health**, [s. l.], v. 10, n. 4, p. 461–469, 2013.

LANDRY, Bradford W.; DRISCOLL, Sherilyn Whateley. Physical Activity in Children and Adolescents. **PM&R**, [s. l.], v. 4, n. 11, p. 826–832, 2012. Disponível em:
<<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/23174545>>

LAU, Patrick W. C. et al. Effects of high-intensity intermittent running exercise in overweight children. [s. l.], 2014. Disponível em:
<<http://www.tandfonline.com/loi/tejs20>>

LAVIE, Carl J. et al. Obesity and cardiovascular diseases: Implications regarding fitness, fatness, and severity in the obesity paradox. **Journal of the American College of Cardiology**, [s. l.], v. 63, n. 14, p. 1345–1354, 2014.

LAVIE, Carl J. et al. Exercise and the Cardiovascular System. **Circulation Research**, [s. l.], v. 117, n. 2, p. 207–219, 2015. Disponível em:
<<https://www.ahajournals.org/doi/10.1161/CIRCRESAHA.117.305205>>

LAVIE, Carl J. et al. Obesity and Prevalence of Cardiovascular Diseases and Prognosis—The Obesity Paradox Updated. **Progress in Cardiovascular Diseases**, [s. l.], v. 58, n. 5, p. 537–547, 2016. Disponível em:
<<http://dx.doi.org/10.1016/j.pcad.2016.01.008>>

LEITE, Lúcia Dantas; ROCHA, Érika Dantas de Medeiros; BRANDÃO-NETO, José. Obesity: an inflammatory disease. **Ciência & Saúde**, [s. l.], v. 2, n. 2, p. 85, 2010.

LEITE, N. et al. Effects of physical exercise and nutritional guidance on metabolic syndrome in obese adolescents. / Efeito do exercício físico e da orientação nutricional na síndrome metabólica em adolescentes obesos. **Brazilian Journal of Physical Therapy / Revista Brasileira de Fisioterapia**, [s. l.], v. 13, n. 1, p. 73–81, 2009. a. Disponível em:

<<http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=s3h&AN=36889619&lang=es&site=ehost-live>>

LEITE, Neiva et al. Artigo Original Avaliação e auto-avaliação puberal em crianças e adolescentes obesos. **Revista Motriz**, [s. l.], v. 15, n. 3, p. 641–647, 2009. b.

LEITE, Neiva et al. Effects of aquatic exercise and nutritional guidance on the body composition of obese children and adolescents. **Revista Brasileira de Cineantropometria e Desempenho Humano**, [s. l.], v. 12, n. 4, p. 232–238, 2010.

LEITE, Neiva et al. Associação entre o perfil lipídico e medidas antropométricas indicadoras de adiposidade em adolescentes. **Revista Brasileira de Cineantropometria e Desempenho Humano**, [s. l.], v. 11, n. 2, p. 127–133, 2011. a. Disponível em: <<http://www.periodicos.ufsc.br/index.php/rbcdh/article/view/4177>>

LEITE, Neiva et al. Efeitos de exercícios aquáticos e orientação nutricional na composição corporal de crianças e adolescentes obesos DOI: 10.5007/1980-0037.2010v12n4p232. **Revista Brasileira de Cineantropometria e Desempenho Humano**, [s. l.], v. 12, n. 4, p. 232–238, 2011. b. Disponível em: <<http://www.periodicos.ufsc.br/index.php/rbcdh/article/view/13688>>

LERNER, Zachary F.; BROWNING, Raymond C. Compressive and shear hip joint contact forces are affected by pediatric obesity during walking. **Journal of Biomechanics**, [s. l.], v. 49, n. 9, p. 1547–1553, 2016. Disponível em: <<https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0021929016303542>>

LLOYD, L. J.; LANGLEY-EVANS, S. C.; MCMULLEN, S. Childhood obesity and risk of the adult metabolic syndrome: A systematic review. **International Journal of Obesity**, [s. l.], v. 36, n. 1, p. 1–11, 2012.

LOGAN, Greig R. M. et al. A review of adolescent high-intensity interval training. **Sports Medicine**, [s. l.], v. 44, n. 8, p. 1071–1085, 2014. Disponível em: <<http://link.springer.com/10.1007/s40279-014-0187-5>>

LOGAN, Greig Robert Melrose et al. Low-Active Male Adolescents: A Dose Response to High-Intensity Interval Training. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, [s. l.], v. 48, n. 3, p. 481–490, 2016. a.

LOPERA, Carlos Andrés et al. Effect of water- versus land-based exercise training as a component of a multidisciplinary intervention program for overweight and obese adolescents. **Physiology & Behavior**, [s. l.], v. 165, n. 2, p. 365–373, 2016. Disponível em: <<https://www.elsevier.com>>

LOPES, Maria de Fatima Aguiar et al. Efeitos da caminhada aquática sobre aspectos antropométricos e metabólicos em jovens obesos. **Revista Brasileira de Cineantropometria e Desempenho Humano**, [s. l.], v. 17, n. 2, p. 145, 2015. Disponível em: <<https://periodicos.ufsc.br/index.php/rbcdh/article/view/1980-0037.2015v17n2p145>>

LOPES, Maria de Fátima Aguiar et al. Effect of Exercise on Concentration of High-Density Lipoprotein in Youth: A Systematic Review and Meta-Analysis. **Journal of Exercise Physiology**, [s. l.], v. 22, n. 5, p. 183–199, 2019.

LUNT, Helen et al. High intensity interval training in a real world setting: A randomized controlled feasibility study in overweight inactive adults, measuring change in maximal oxygen uptake. **PLoS ONE**, [s. l.], v. 9, n. 1, p. 1–11, 2014.

MACIAŁCZYK-PAPROCKA, Katarzyna et al. Prevalence of incorrect body posture in

children and adolescents with overweight and obesity. **European Journal of Pediatrics**, [s. l.], v. 176, n. 5, p. 563–572, 2017. Disponível em: <<http://link.springer.com/10.1007/s00431-017-2873-4>>

MAILLARD, Florie; PEREIRA, Bruno; BOISSEAU, Nathalie. **Effect of High-Intensity Interval Training on Total, Abdominal and Visceral Fat Mass: A Meta-Analysis** **Sports Medicine** Springer International Publishing, , 2018.

MALTA, Deborah Carvalho; MORAIS NETO, Otaliba Libânio De; SILVA JUNIOR, Jarbas Barbosa Da. Apresentação do plano de ações estratégicas para o enfrentamento das doenças crônicas não transmissíveis no Brasil, 2011 a 2022. **Epidemiologia e Serviços de Saúde**, [s. l.], v. 20, n. 4, p. 425–438, 2011.

MÄRZ, Winfried et al. **HDL cholesterol: reappraisal of its clinical relevance** **Clinical Research in Cardiology**, 2017. Disponível em: <<http://link.springer.com/10.1007/s00392-017-1106-1>>

MATTHEWS, D. R. et al. Homeostasis model assessment: insulin resistance and beta-cell function from fasting plasma glucose and insulin concentrations in man. **Diabetologia**, Germany, v. 28, n. 7, p. 412–419, 1985.

MAYS, Ryan J. et al. Validation of adult omni perceived exertion scales for elliptical ergometry. **Perceptual and motor skills**, [s. l.], v. 111, n. 3, p. 848–862, 2010.

MCCARTHY, H. D.; ASHWELL, M. A study of central fatness using waist-to-height ratios in UK children and adolescents over two decades supports the simple message – ‘keep your waist circumference to less than half your height’. **International Journal of Obesity**, [s. l.], v. 30, n. 6, p. 988–992, 2006. Disponível em: <<http://www.nature.com/articles/0803226>>

MCGUIGAN, Michael R. et al. Use of Session Rating of Perceived Exertion for Monitoring Resistance Exercise in Children Who Are Overweight or Obese. **Pediatric Exercise Science**, [s. l.], v. 20, n. 3, p. 333–341, 2008. Disponível em: <<https://journals.humankinetics.com/view/journals/pes/20/3/article-p333.xml>>

MCMANUS, Alison M.; MELLECKER, Robin R. Physical activity and obese children. **Journal of Sport and Health Science**, [s. l.], v. 1, n. 3, p. 141–148, 2012. Disponível em: <<http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S2095254612000750>>. Acesso em: 16 set. 2014.

MENEGUCCI, Joilson et al. Comportamento sedentário: conceito, implicações fisiológicas e os procedimentos de avaliação. **Motricidade**, [s. l.], v. 11, n. 1, p. 160–174, 2015. Disponível em: <<http://revistas.rcaap.pt/motricidade/article/view/3178>>

MERCER, John A; Randall L. Jensen. Reliability and validity of Deep Water Running Graded Exercise Test. **measurement in physical Education and Exercise Science**, [s. l.], v. j, n. 4, p. 213–222, 1997.

MEREDITH-JONES, Kim et al. Upright water-based exercise to improve cardiovascular and metabolic health: A qualitative review. **Complementary Therapies in Medicine**, [s. l.], v. 19, n. 2, p. 93–103, 2011.

MEREDITH-JONES, Kimberley; LEGGE, Michael; JONES, Lynnette M. Circuit Based Deep Water Running Improves Cardiovascular Fitness, Strength and Abdominal Obesity in Older, Overweight Women Aquatic Exercise Intervention in Older Adults. **Medicina Sportiva**, [s. l.], v. 13, n. 1, p. 5–12, 2009.

MINTJENS, Stijn et al. Cardiorespiratory Fitness in Childhood and Adolescence

Affects Future Cardiovascular Risk Factors: A Systematic Review of Longitudinal Studies. **Sports Medicine**, [s. l.], v. 48, n. 11, p. 2577–2605, 2018. Disponível em: <<https://doi.org/10.1007/s40279-018-0974-5>>

MIYOSHI, Tasuku et al. Effect of the walking speed to the lower limb joint angular displacements, joint moments and ground reaction forces during walking in water. **Disability and rehabilitation**, [s. l.], v. 26, p. 724–732, 2004.

MORRIS, Naomi M.; UDRY, J. Richard. Validation of a self-administered instrument to assess stage of adolescent development. **Journal of Youth and Adolescence**, [s. l.], v. 9, n. 3, p. 271–280, 1980.

MORRISSEY, Christopher et al. Effects of Exercise Intensity on Microvascular Function in Obese Adolescents. **International Journal of Sports Medicine**, [s. l.], v. 39, n. 06, p. 450–455, 2018. Disponível em: <<http://www.thieme-connect.de/DOI/10.1055/a-0577-4280>>

MURPHY, Anne et al. The feasibility of high-intensity interval exercise in obese adolescents. **Clinical Pediatrics**, [s. l.], v. 54, n. 1, p. 87–90, 2015.

NAGLE, Elizabeth F. et al. Effects of Aquatic Exercise and Walking in Sedentary Obese Women Undergoing a Behavioral Weight-Loss Intervention. **International Journal of Aquatic Research & Education**, [s. l.], v. 1, n. 1, p. 43–56, 2007.

NAGLE, Elizabeth F. et al. Reliability and Accuracy of a Standardized Shallow Water Running Test to Determine Cardiorespiratory Fitness. **Journal of Strength and Conditioning Research**, [s. l.], v. 31, n. 6, p. 1669–1677, 2017. Disponível em: <<http://journals.lww.com/00124278-201706000-00027>>

NAGLE, Elizabeth F.; SANDERS, Mary E.; FRANKLIN, Barry A. Aquatic High Intensity Interval Training for Cardiometabolic Health: Benefits and Training Design. **American Journal of Lifestyle Medicine**, [s. l.], v. 11, n. 1, p. 64–76, 2015.

NEIVA, Henrique Pereira et al. The effect of 12 weeks of water-aerobics on health status and physical fitness: An ecological approach. **PLoS ONE**, [s. l.], v. 13, n. 5, p. 1–15, 2018.

NG, Marie et al. Global, regional, and national prevalence of overweight and obesity in children and adults during 1980–2013: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2013. **The Lancet**, [s. l.], v. 384, n. 9945, p. 766–781, 2014. Disponível em: <<https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0140673614607674>>

NOBRE, Luciana N.; LAMOUNIER, Joel A.; FRANCESCHINI, Sylvia Do C. C. Sociodemographic, anthropometric and dietary determinants of dyslipidemia in preschoolers. **Jornal de Pediatria**, [s. l.], v. 89, n. 5, p. 462–469, 2013.

NOWICKI, Philip et al. The Role of Obesity in Pediatric Orthopedics. **JAAOS: Global Research and Reviews**, [s. l.], v. 3, n. 5, p. e036, 2019.

OLIVEIRA, Ronano Pereira et al. Índice De Adiposidade Visceral Como Preditor De Risco Cardiometabólico Em Crianças E Adolescentes. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, [s. l.], v. 23, n. 3, p. 222–226, 2017.

ORTEGA ET AL. Obesity, Diabetes, and Cardiovascular Diseases Compendium. **Obesity and Cardiovascular Disease**, [s. l.], p. 1752–1770, 2016. Disponível em: <<http://circres.ahajournals.org/>>

ORTEGA, Francisco B.; LAVIE, Carl J.; BLAIR, Steven N. Obesity and

Cardiovascular Disease. **Circulation Research**, [s. l.], v. 118, n. 11, p. 1752–1770, 2016. Disponível em:

<<https://www.ahajournals.org/doi/10.1161/CIRCRESAHA.115.306883>>

PAGA, 2018. **Physical Activity Guidelines for Americans, 2nd edition**. Disponível em: <<https://health.gov/paguidelines/second-edition/>>.

PARIDON, Stephen M. et al. Clinical Stress Testing in the Pediatric Age Group.

Circulation, [s. l.], v. 113, n. 15, p. 1905–1920, 2006. Disponível em:

<<https://www.ahajournals.org/doi/10.1161/CIRCULATIONAHA.106.174375>>

PENHA, Jociene Terra Da et al. Physical fitness and activity, metabolic profile, adipokines and endothelial function in children. **Jornal de Pediatria**, [s. l.], n. June, 2018. Disponível em: <<https://doi.org/10.1016/j.jped.2018.04.010>>

PFEIFFER, K. A. et al. Reliability and validity of the Borg and OMNI rating of perceived exertion scales in adolescent girls. **Medicine & Science in Sports & Exercise**, [s. l.], v. 75, n. 12, p. 6058, 2002.

PHILLIPS, Vicky K.; LEGGE, Michael; JONES, Lynnette M. Maximal physiological responses between aquatic and land exercise in overweight women. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, [s. l.], v. 40, n. 5, p. 959–964, 2008.

PIANNA, Bruna et al. Impact of deep water running in interval training (DWR-IT) on body composition, functional capacity, and quality of life in overweight adults: Study protocol for a randomized controlled trial. **Trials**, [s. l.], v. 20, n. 1, p. 1–8, 2019.

PIERCY, Katrina L. et al. The Physical Activity Guidelines for Americans. **JAMA**, [s. l.], v. 320, n. 19, p. 2020, 2018. Disponível em:

<<http://jama.jamanetwork.com/article.aspx?doi=10.1001/jama.2018.14854>>

PIZZI, Juliana et al. Reduction in Butyrylcholinesterase Activity and Cardiovascular Risk Factors in Obese Adolescents after 12-Weeks of High-Intensity Interval Training. **Journal of Exercise Physiology Online**, [s. l.], v. 20, n. 3, p. 110–121, 2017.

POMERANSKY, A. A.; KHRIPLOVICH, I. B. Equations of motion of spinning relativistic particle in external fields. **Surveys in High Energy Physics**, Geneva, v. 14, n. 1–3, p. 145–173, 1999. Disponível em:

<<https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-0023506970&partnerID=40&md5=29f55595c192bb139e013fac43ff80ff>>

POPKIN, Barry M.; ADAIR, Linda S.; NG, Shu Wen. of Obesity in Developing Countries. [s. l.], v. 70, n. 1, p. 3–21, 2013.

POPKIN, Barry M.; ADAIR, Linda S.; NG, Shu Wen. Global nutrition transition and the pandemic of obesity in developing countries. **Nutrition Reviews**, [s. l.], v. 70, n. 1, p. 3–21, 2012. Disponível em: <<https://academic.oup.com/nutritionreviews/article-lookup/doi/10.1111/j.1753-4887.2011.00456.x>>

POSITION, Acs. **1988 _ statment child PA American_College_of_Sports_Medicine_Opinion..pdf**, 1988.

RACIL, G. et al. Effects of high vs. Moderate exercise intensity during interval training on lipids and adiponectin levels in obese young females. **European Journal of Applied Physiology**, [s. l.], v. 113, n. 10, p. 2531–2540, 2013. a.

RACIL, Ghazi et al. Greater effects of high- compared with moderate-intensity

interval training on cardio-metabolic variables, blood leptin concentration and ratings of perceived exertion in obese adolescent females. **Biology of Sport**, [s. l.], v. 33, n. 2, p. 145–152, 2016.

REBOLD, Michael J.; MALLORY S. KOBAC, And; OTTERSTETTER, Ronald. The Influence of a Tabata Interval Training Program Using an Aquatic Underwater Treadmill on Various Performance Variables. **Journal of Strength and Conditioning Research**, [s. l.], v. 27, n. 12, p. 3419–3425, 2013. Disponível em: <www.nsca.com>

REICHERT, Thaís et al. Continuous and interval training programs using deep water running improves functional fitness and blood pressure in the older adults. **AGE**, [s. l.], v. 38, n. 1, p. 20, 2016. Disponível em: <<http://link.springer.com/10.1007/s11357-016-9882-5>>

REILLY, Thomas P.; DOWZER, Clare N.; CABLE, N. T. The physiology of deep-water running. **Journal of Sports Sciences**, [s. l.], v. 21, n. 12, p. 959–972, 2003.

RHODES, Ryan E.; WARBURTON, Darren E. R.; MURRAY, Holly. Characteristics of physical activity guidelines and their effect on adherence: A review of randomized trials. **Sports Medicine**, [s. l.], v. 39, n. 5, p. 355–375, 2009.

RICE, Kelly R. et al. Age Related Differences in the Validity of the OMNI Perceived Exertion Scale during Lifestyle Activities. **Pediatric Exercise Science**, [s. l.], v. 27, n. 1, p. 95–101, 2015. Disponível em: <<http://journals.humankinetics.com/doi/10.1123/pes.2014-0007>>

ROBERTSON, Robert J. et al. Validation of the children's OMNI-resistance exercise scale of perceived exertion. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, [s. l.], v. 37, n. 5, p. 819–826, 2005.

ROSA, Martin et al. Auto-Avaliação da Maturação Sexual Masculina por Meio da Utilização de Desenhos e Fotos. **Revista Paulista de Educação Física**, [s. l.], v. 15, n. 2, p. 212–22, 2001.

ROSSINI, Maurizio et al. Guidelines for the diagnosis, prevention and management of osteoporosis. **Reumatismo**, [s. l.], v. 68, n. 1, p. 1–39, 2016.

ROWLAND, T. W.; CUNNINGHAM, L. N. Oxygen uptake plateau during maximal treadmill exercise in children. **Chest**, [s. l.], v. 101, n. 2, p. 485–489, 1992. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1378/chest.101.2.485>>

SANDERS, Mary E.; PH, D.; CDE, A. On the Floor. **Health & Fitness Journal**, [s. l.], v. 18, n. 2, p. 30–34, 2014. Disponível em: <www.acsm-healthfitness.org>

SCHAUN, Gustavo Zaccaria et al. Energy expenditure and EPOC between water-based high-intensity interval training and moderate-intensity continuous training sessions in healthy women. **Journal of Sports Sciences**, [s. l.], v. 36, n. 18, p. 2053–2060, 2018. DOI/full/10.1080/02640414.2018.1435967>

SEDREZ, Juliana Adami et al. Fatores de risco associados a alterações posturais estruturais da coluna vertebral em crianças e adolescentes. **Revista Paulista de Pediatria**, [s. l.], v. 33, n. 1, p. 72–81, 2015.

SHULTZ, Sarah P. et al. Effects of Pediatric Obesity on Joint Kinematics and Kinetics During 2 Walking Cadences. **Archives of Physical Medicine and Rehabilitation**, [s. l.], v. 90, n. 12, p. 2146–2154, 2009.

- SISVAN. Sistema de Vigilância Alimentar e Nutricional do Escolar (SISVAN) 2017 Secretaria municipal da saúde centro de epidemiologia coordenação de vigilância nutricional <https://sisaps.saude.gov.br/sisvan/> Brasília: Ministério da Saúde,
- SOCIEDADE BRASILEIRA DE CARDIOLOGIA. Atualização Da Diretriz Brasileira De Dislipidemias E Prevenção Da Aterosclerose. **Revista Da Sociedade Brasileira De Cardiologia**, [s. l.], v. 109, n. 1, 2017. Disponível em: <www.arquivosonline.com.br>
- TABATA, Izumi et al. Effects of moderate-intensity endurance and high-intensity intermittent training on anaerobic capacity and VO₂max. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, [s. l.], v. 28, n. 10, p. 1327–1330, 1996.
- TABATA, Izumi et al. Metabolic profile of high intensity intermittent exercises. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, [s. l.], 1997.
- TAKESHIMA, N. et al. Water-based exercise improves health related aspects of fitness in older women. **Medicine & Science in Sports & Exercise**, [s. l.], v. 34, n. 3, p. 544–551, 2001.
- TANAKA, Hirofumi; MONAHAN, Kevin D.; SEALS, Douglas R. Age-predicted maximal heart rate revisited. **Journal of the American College of Cardiology**, [s. l.], v. 37, n. 1, p. 153–156, 2001.
- TANNER, J. M. Normal growth and techniques of growth assessment. **Clinics in Endocrinology and Metabolism**, [s. l.], v. 15, n. 3, p. 411–451, 1986.
- THEODORE, Reremoana F. et al. Childhood to Early-Midlife Systolic Blood Pressure Trajectories: Early-Life Predictors, Effect Modifiers, and Adult Cardiovascular Outcomes. **Hypertension**, [s. l.], v. 66, n. 6, p. 1108–1115, 2015.
- THIVEL, David et al. High-intensity interval training in overweight and obese children and adolescents: systematic review and meta-analysis. **The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness**, [s. l.], v. 59, n. 2, p. 310–324, 2019. Disponível em: <<https://www.minervamedica.it/index2.php?show=R40Y2019N02A0310>>
- THOMPSON, PD. Benefits and Risks Associated with Physical Activity. **ACSM's Guidelines For Exercise Testing and Prescription**, [s. l.], n. Chapter 1, p. 1–21, 2014.
- TJØNNA, Arnt E. et al. Aerobic interval training reduces cardiovascular risk factors more than a multitreatment approach in overweight adolescents. **Clinical Science**, [s. l.], v. 116, n. 4, p. 317–326, 2009.
- TORRES-RONDA, Lorena; SCHELLING I DEL ALCÁZAR, Xavi. The properties of water and their applications for training. **Journal of Human Kinetics**, [s. l.], v. 44, n. 1, p. 237–248, 2014.
- TREMBLAY, Angelo; SIMONEAU, Jean Aimé; BOUCHARD, Claude. Impact of exercise intensity on body fatness and skeletal muscle metabolism. **Metabolism**, [s. l.], v. 43, n. 7, p. 814–818, 1994.
- TREMBLAY, Mark S. et al. New Canadian Physical Activity Guidelines. **Applied Physiology, Nutrition, and Metabolism**, [s. l.], v. 36, n. 1, p. 36–46, 2011. Disponível em: <<http://www.nrcresearchpress.com/doi/10.1139/H11-009>>
- TREMBLAY, Mark S. et al. Sedentary Behavior Research Network (SBRN) – Terminology Consensus Project process and outcome. **International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity**, [s. l.], v. 14, n. 1, p. 75, 2017.

Disponível em: <<http://ijbnpa.biomedcentral.com/articles/10.1186/s12966-017-0525-8>>

TSIROS, Margarita D. et al. Treatment of adolescent overweight and obesity. **European Journal of Pediatrics**, [s. l.], v. 167, n. 1, p. 9–16, 2007. Disponível em: <<http://link.springer.com/10.1007/s00431-007-0575-z>>

UTTER, Alan C. et al. Children's OMNI Scale of Perceived Exertion: walking/running evaluation. **Medicine & Science in Sports & Exercise**, [s. l.], v. 34, n. 1, p. 139–144, 2002. Disponível em: <<http://www.acsm-msse.org>>

VANDEVIJVERE, Stefanie et al. Aumento de la oferta de energía alimentaria como un importante motor de la epidemia de la obesidad: un análisis global. **Bull World Health Organ**, [s. l.], v. 93, n. November 2014, p. 446–456, 2015.

VIJAYARAJ, V.; SHAJU, M. K. Franklin. Effectiveness of aqua-aerobic exercises on cardio vascular fitness and weight loss among obese college students. **International Journal of Physical Education Sports and Health**, [s. l.], v. 6, n. 3, p. 111–116, 2019. Disponível em: <www.kheljournal.com>

WESTON, Kassia S.; WISLØFF, Ulrik; COOMBES, Jeff S. High-intensity interval training in patients with lifestyle-induced cardiometabolic disease: a systematic review and meta-analysis. **British Journal of Sports Medicine**, [s. l.], v. 48, n. 16, p. 1227–1234, 2013. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1136/>>

WESTON, Kathryn L. et al. Effect of Novel, School-Based High-Intensity Interval Training (HIT) on Cardiometabolic Health in Adolescents: Project FFAB (Fun Fast Activity Blasts) - An Exploratory Controlled Before-And-After Trial. **PLOS ONE**, [s. l.], v. 11, n. 8, p. e0159116, 2016. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1371/journal.pone.0159116>>

WEWEGE, M. et al. The effects of high-intensity interval training vs. moderate-intensity continuous training on body composition in overweight and obese adults: a systematic review and meta-analysis. **Obesity Reviews**, 2017.

WHO. **Global Recommendations on Physical Activity for Health**. Geneva.

WHO. **Global action plan for the prevention and control of noncommunicable diseases 2013-2020**. Geneva. Disponível em: <www.who.int/ncd>

WHO. **Non communicable Diseases (NCD) Country Profiles 2014**. Geneva. Disponível em: <<http://www.who.int>>

WILCOCK, Ian M.; CRONIN, John B.; HING, Wayne a. Physiological Response to Water Immersion. **Sports Medicine**, [s. l.], v. 36, n. 9, p. 747–765, 2006.

WILLETT, Walter. Reproducibility and Validity of Food Frequency Questionnaires. In: ONLINE, Oxford Scholarship (Ed.). **Nutritional Epidemiology**. [s. l.] : Copyright Oxford University Press, 2017, 2012. p. 583–605.

WOF. Atlas of Childhood Obesity. **World Obesity Federation**, [s. l.], v. 1, n. October, p. 213, 2019. Disponível em: <www.worldobesity.org>

WORD HEALTH, Organization. Global recommendations on physical activity for health_ idosos. **Geneva: World Health Organization**, [s. l.], p. 60, 2010.

WOUTERS, Eveline J. M. et al. Effects of aquajogging in obese adults: A pilot study. **Journal of Obesity**, [s. l.], v. 2010, 2010.

XAVIER, H. T. et al. **V Diretriz Brasileira de Dislipidemias e Prevenção da Aterosclerose** **Arquivos Brasileiros de Cardiologia** scielo , , 2013.

YAGHOUBI, Mostafa et al. Kinematic Comparison of Aquatic- and Land-Based Stationary Exercises in Overweight and Normal Weight Children. **Pediatric Exercise Science**, [s. l.], v. 31, n. 3, p. 314–321, 2018.

ZF, Lerner; BROWNING, RC. Compressive and shear hip contact forces are affected by pediatric obesity during walking. **J. Biomech**, [s. l.], v. 38, n. 3, p. 1–22, 2017.

APÊNDICES

APENDICE 1 DIVULGAÇÃO DOS PROJETOS NAS MÍDIAS SOCIAIS E PORTAL DA UFPR.....	124
APENDICE 2 TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO _ TCLE (ESTUDO 1 e 3)	130
APENDICE 3 TERMO DE ASSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO _ TALE (ESTUDO 1 e 3)	134
APÊNDICE 4 TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (ESTUDO)	138
APENDICE 5 FICHA DE AVALIAÇÃO MÉDICA COMPLETA.....	143
APENDICE 6 FICHA PARA AVALIAÇÃO CARDIORESPIRATÓRIA	147

APÊNDICE 1. DIVULGAÇÃO DO PROJETOS NAS MÍDIAS SOCIAIS E PORTAL DA UFPR



The screenshot shows the official website of the Universidade Federal do Paraná (UFPR). The header features the university's name and a search bar. Below the header is a navigation menu with links to various university departments. A purple banner highlights the 'Ciência e Tecnologia' section. On the left, there is a sidebar titled 'Últimas notícias...' (Latest news...) containing a list of recent news items. The main content area displays a news article titled 'NQV procura crianças e adolescentes com sobrepeso ou obesos para programa de treino aquático' (NQV seeks children and adolescents with overweight or obesity for aquatic training program). The article is dated April 11, 2018, and includes social media sharing buttons for Facebook, Twitter, and WhatsApp. The text of the article describes a program offered by the Núcleo de Qualidade de Vida (NGV) of UFPR, aimed at children and adolescents with overweight or obesity, involving a 12-week aquatic training program in Curitiba.

Universidade Federal do Paraná

A Universidade Ensino Pesquisa e Inovação Extensão e Cultura Vestibular e Concursos Serviços Acesso à Informação Ouvidoria

Ciência e Tecnologia

Últimas notícias...

- Pesquisadores que estiveram na Antártida devem iniciar análises químicas de amostras coletadas; aumento do turismo gera nova linha de investigação
- Pesquisadores da UFPR oferecem apoio científico a desastre causado pelas chuvas em Minas Gerais
- Professor da UFPR e membro do IPCC fala sobre a crise climática que mobiliza o setor econômico: "É possível que economia e ambiência andem juntas"
- Pesquisa da UFPR descobre

NQV procura crianças e adolescentes com sobrepeso ou obesos para programa de treino aquático

 Superintendência de Comunicação Social  11 de abril de 2018 - 10h47

 Curtir  Tweetar 

O Núcleo de Qualidade de Vida (NGV) da UFPR, ligado ao Programa de Pós-Graduação em Educação Física, oferece vagas para crianças e adolescentes com mais de 11 anos com sobrepeso e obesidade participarem de um programa de exercícios físicos na água. Chamado de Treinamento Intervalado de Alta Intensidade (HIIT) Aquático, o programa será realizado ao longo de 12 semanas em Curitiba. Nesse período, serão coletadas informações referentes ao organismo dos participantes.

A professora e pesquisadora Maria de Fátima Lopes, responsável pelo HIIT Aquático, conta que o objetivo da pesquisa é investigar o papel do exercício físico programado, coordenado com orientação alimentar, sobre as complicações decorrentes da obesidade em crianças e adolescentes. A participação é gratuita.

APÊNDICE 2. TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO _ TCLE (ESTUDOS HIIT-AQ; HIIT- C; GC)

Seu filho (a) está sendo convidado (a) a participar de um estudo intitulado **TÍTULO DO PROJETO**: Efeito dos treinamentos intervalado de alta intensidade (HIIT) e aeróbio nos fatores de risco cardiovasculares e genéticos de crianças e adolescentes obesos

a) É através das pesquisas clínicas que ocorrem os avanços na medicina e na ciência. A participação do seu filho (a) é de fundamental importância.

b) O objetivo desta pesquisa é Investigar o papel do exercício físico programado e orientação alimentar sobre as complicações decorrentes da obesidade em adolescentes, com idade acima de 14 anos, por um período de 3 meses.

c) Caso seu filho participe do estudo terá que realizar alguns procedimentos antes e durante o estudo, descritos a seguir:

- Participar consulta médica onde serão entrevistados e examinados por médico especialista em Medicina do Esporte e Pediatria no departamento de Educação Física da UFPR. O médico aferirá a altura, o peso e a pressão arterial, e fará o exame clínico geral, trimestralmente. Verificará ainda o desenvolvimento dos pelos pubianos nos meninos e meninas, o desenvolvimento mamário das meninas e o desenvolvimento testicular dos meninos. Esta avaliação será realizada de forma direta pelo médico na avaliação clínica no início e ao final do programa.
- Será necessário a realização de alguns exames de rotina médica, medidas antropométricas (peso, estatura, IMC, circunferência abdominal), perfil lipídico (hemograma, colesterol Total, HDL, LDL, triglicerídeos, glicemia), vitamina D, bioimpedância, testes cardiorrespiratórios em esteira ergométrica. Todas as avaliações serão realizadas por profissionais devidamente capacitados
- Realizar exames de sangue de rotina, que serão coletados no período da manhã pós 12 horas de jejum, antes do início do programa e 3 meses após
- Realizar testes ergométricos que são testes de esforço máximo para avaliar o condicionamento cardiorrespiratório em piscina. Será respeitado um intervalo entre os testes de no mínimo três (03) horas e no máximo uma semana. Os testes de piscina serão realizados na piscina do Colégio da Polícia Militar e no laboratório da UFPR- DEF
- Realizar avaliação de Composição corporal (determinação de gordura corporal, massa magra) por meio de um exame chamado Impedância bioelétrica (BIA).A avaliação será realizada em jejum de dez a doze horas, no período da manhã, com o avaliado em decúbito dorsal (deitado de costas) no Núcleo de Pesquisa em Qualidade de Vida do DEF-UFPR por um professor de Educação Física treinado e habilitado, antes do início do programa e 3 meses após.
- Teste dos componentes da aptidão física como força abdominal; Repetição máxima -1RM, flexibilidade na academia do colégio da polícia militar.

d) Seu filho poderá sentir um pouco de desconforto durante alguns destes exames, enquanto outros podem também representar riscos, tais como:

- Amostra de sangue: a retirada de sangue de seu braço pode provocar dor, inflamação, hematomas e em raras ocasiões, infecção.

- O jejum de doze horas pode causar tontura, dor de cabeça, mal-estar do estômago ou desmaio.
- Os adesivos da BIA podem provocar alguma reação de pele tal como vermelhidão ou coceira.
- No teste máximo aquático: pode sentir exaustão, dores nas pernas e taquicardia que melhoram após a interrupção do teste.
- Dores musculares e articulares durante e após os testes e sessões iniciais de exercício.

e) As dores musculares e articulares decorrentes do treinamento após as sessões iniciais tendem a diminuir à medida que seu filho melhore o condicionamento físico.

f) Os benefícios esperados são, a redução da gordura corporal e o controle das complicações decorrentes da obesidade como diminuição dos triglicerídeos, da glicose sanguínea, pressão arterial, a melhora do condicionamento físico e do bem-estar, o aumento das atividades físicas diárias, a maior participação das aulas de educação física na escola e a reeducação nutricional.

g) A médica Dra. Neiva Leite responsável pelo Núcleo de Pesquisa em Qualidade de Vida (NQV) do DEF da UFPR fará o acompanhamento geral do projeto, conforme consta no padrão Ético e Vigente no Brasil. **Maria de Fátima Aguiar Lopes será responsável pelo planejamento, pelas avaliações físicas, prescrição e controle do programa de exercícios físicos na UFPR, e será responsável pelas atividades em piscina** a professora Maria de Fátima Aguiar Lopes é aluna do curso de doutorado da UFPR. Poderá ser contatada pelo telefone 3360-4326 Núcleo de pesquisa em Qualidade de Vida (NQV) - UFPR, Campos Jd. Botânico ou diretamente no local das atividades físicas, situado no Departamento de Educação Física UFPR, (DEF), onde estão os laboratório; ou nas piscina do Colégio da Polícia Militar do Paraná, onde se encontram as piscinas, **as segundas, 18,00 às 19:00min.; e as 20:00 horas as quartas e sextas-feiras.**

h) Estão garantidas todas as informações que você queira, antes durante e depois do estudo.

i) A participação de seu filho (a) neste estudo é voluntária. Você tem a liberdade de recusar participar do estudo, ou se aceitar a participar, retirar seu consentimento a qualquer momento.

j) As informações relacionadas ao estudo poderão ser inspecionadas pelos médicos que executam a pesquisa e pelas autoridades legais, no entanto, se qualquer infor-

mação for divulgada em relatório ou publicação, isto será feito sob forma codificada, para que a confidencialidade seja mantida.

k) Todas as despesas necessárias para a realização da pesquisa (exames) **não** serão da responsabilidade do paciente ou de seu responsável.

l) Pela participação de seu filho (a) no estudo, você não receberá qualquer valor em dinheiro.

m) Quando os resultados forem publicados, não aparecerá o nome de seu filho (a), e sim um código.

n) Durante o estudo, seu filho (a) não deverá ingerir medicamentos sem informar antecipadamente as médicas responsáveis por seu acompanhamento clínico.

OBS: Todos os participantes do grupo controle receberão igual tratamento após o período da pesquisa no caso do seu filho fazer parte do grupo de controle, fica assegurada a participação dele nas atividades do projeto.

Eu, _____ li o texto acima e compreendi a natureza e objetivo do estudo no qual meu filho (a) _____ foi convidado(a) a participar. A explicação que recebi menciona os riscos e benefícios do estudo e os tratamentos alternativos. Eu entendi que sou livre para interromper a sua participação no estudo a qualquer momento sem justificar minha decisão e sem que esta decisão afete o seu tratamento com o seu médico. Eu entendi o que não posso fazer durante o tratamento e sei que qualquer problema relacionado ao tratamento será tratado sem custos para mim ou para o meu (minha) filho (a).

Assinatura do responsável legal

Profa. Maria de Fátima A. Lopes

Assinatura da criança / adolescente

Profa. Neiva Leite

Data: ____/____/____

Data: ____/____/____

APÊNDICE 3. TERMO DE ASSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO _TALE (ESTUDOS HIIT-AQ; HIIT- B; GC)

Estou sendo convidado (a) a participar de um estudo intitulado **TÍTULO DO PROJETO**: Efeito dos treinamentos intervalado de alta intensidade (HIIT) e aeróbio nos fatores de risco cardiovasculares e genéticos de crianças e adolescentes obesos

a) É através das pesquisas clínicas que ocorrem os avanços na medicina e na ciência. A sua participação será de fundamental importância.

b) O objetivo desta pesquisa é Investigar o papel do exercício físico programado e orientação alimentar sobre as complicações decorrentes da obesidade em adolescentes, com idade acima de 14 anos, por um período de 3 meses.

c) Caso você participe do estudo terá que realizar alguns procedimentos antes e durante o estudo, descritos a seguir:

- Participar consulta médica onde serão entrevistados e examinados por médico especialista em Medicina do Esporte e Pediatria no departamento de Educação Física da UFPR. O médico aferirá a altura, o peso e a pressão arterial, e fará o exame clínico geral, trimestralmente. Verificará ainda o desenvolvimento dos pelos pubianos nos meninos e meninas, o desenvolvimento mamário das meninas e o desenvolvimento testicular dos meninos. Esta avaliação será realizada de forma direta pelo médico na avaliação clínica no início e ao final do programa.
- Realizar exames de sangue de rotina, que serão coletados no período da manhã pós 12 horas de jejum, antes do início do programa e 3 meses após. Serão analisados o hemograma, glicemia, colesterol, triglicerídeos
- Realizar testes ergométricos que são testes de esforço máximo para avaliar o condicionamento cardiorrespiratório em piscina. Será respeitado um intervalo entre os testes de no mínimo três (03) horas e no máximo uma semana. Os testes de piscina serão realizados no complexo aquático do entro de Educação Física e Desportos (CED/UFPR) e ou no Centro esportivo da Universidade Positivo a cada doze semanas.
- Realizar avaliação de Composição corporal (determinação de gordura corporal, massa magra) por meio de um exame chamado Impedância bioelétrica (BIA). A avaliação será realizada em jejum de dez a doze horas, no período da manhã, com o avaliado em decúbito dorsal (deitado de costas) no Núcleo de Pesquisa em Qualidade de Vida do DEF-UFPR por um professor de Educação Física treinado e habilitado, antes do início do programa e 3 meses após.
- Realizar testes de esforço máximo para avaliar o condicionamento cardiorrespiratório em piscina do Colégio da Polícia Militar.
- Teste dos componentes da aptidão física como força abdominal; Repetição máxima -1RM, flexibilidade na academia do colégio da polícia militar.

d) Você poderá sentir um pouco de desconforto durante alguns destes exames, enquanto outros podem também representar riscos, tais como:

- Amostra de sangue: a retirada de sangue de seu braço pode provocar dor, inflamação, hematomas (ficar roxo no local) e em raras ocasiões, infecção.
- O jejum de doze horas pode causar tontura, dor de cabeça, mal-estar do estômago ou desmaio.
- Os adesivos da BIA podem provocar alguma reação de pele tal como vermelhidão ou coceira.
- No teste máximo aquático: pode sentir exaustão, dores nas pernas e taquicardia (aceleração do batimento cardíaco) que melhoram após a interrupção do teste.
- Dores musculares e articulares durante e após os testes e sessões iniciais de exercício.

e) As dores musculares e articulares decorrentes do treinamento após as sessões iniciais tendem a diminuir à medida que você melhore o condicionamento físico.

f) Os benefícios esperados são, a redução da gordura corporal e o controle das complicações decorrentes da obesidade como diminuição das gorduras e do açúcar no sangue, pressão arterial, a melhora do condicionamento físico e do bem-estar, o aumento das atividades físicas diárias, a maior participação das aulas de educação física na escola e a reeducação nutricional.

g) A médica Dra. Neiva Leite responsável pelo Núcleo de Pesquisa em Qualidade de Vida (NQV) do DEF da UFPR fará o acompanhamento clínico através de consultas médicas trimestrais para todos os grupos conforme consta no padrão Ético e Vigente no Brasil. **Maria de Fátima Aguiar Lopes será responsável pelo planejamento, pelas avaliações físicas, prescrição e controle do programa de exercícios físicos na UFPR, e será responsável pelas atividades em piscina** a professora Maria de Fátima Aguiar Lopes é aluna do curso de doutorado da UFPR. Poderá ser contatada pelo telefone 3360-4326 Núcleo de pesquisa em Qualidade de Vida (NQV) - UFPR, Campos Jd. Botânico ou diretamente no local das atividades físicas, situado no Departamento de Educação Física UFPR, (DEF), onde estão os laboratório; ou nas piscina do Colégio da Polícia Militar do Paraná, onde se encontram as piscinas, **as segundas, 18,00 às 19:00min.; e as 20:00 horas as quartas e sextas-feiras.**

h) Estão garantidas todas as informações que você queira, antes durante e depois do estudo.

i) A sua participação neste estudo é voluntária. Você tem a liberdade de recusar participar do estudo, ou se aceitar a participar, retirar seu assentimento a qualquer momento.

j) As informações relacionadas ao estudo poderão ser inspecionadas pelos médicos que executam a pesquisa e pelas autoridades legais, no entanto, se qualquer informação for divulgada em relatório ou publicação, acontecerá sob forma codificada, para que a confidencialidade seja mantida.

k) Todas as despesas necessárias para a realização da pesquisa (exames) não serão de sua responsabilidade ou de seu responsável.

l) Pela sua participação no estudo, você não receberá qualquer valor em dinheiro.

m) Quando os resultados forem publicados, não aparecerá o seu nome e sim um código.

n) Durante o estudo, você não deverá ingerir medicamentos sem informar antecipadamente as médicas responsáveis por seu acompanhamento clínico.

o) Você poderá ser acompanhado pelos seus pais em todas as avaliações

P) Para todas as avaliações os riscos serão minimizados com orientações no sentido de utilização de cada espaço, na piscina serão orientados quanto as normas de higiene e segurança e autonomia. Haverá acompanhamento supervisionado de profissional de educação física formado e treinamento prévio adequado aos pesquisadores envolvidos para que não haja constrangimento. Tanto no programa quanto nos testes. Importante esclarecer que todos os espaços aonde serão desenvolvidos o estudo existe serviço de acionamento de EMERGÊNCIA terceirizado, caso haja necessidade de encaminhamento para médico particular, em função do programa de exercícios e ou das avaliações, será custeado pelo pesquisador.

Haverá acompanhamento médico e dos pais caso queiram estar presentes, em todos os testes máximos.

OBS: Todos os participantes do grupo controle receberão igual tratamento após o período da pesquisa no caso de você fazer parte do grupo de controle, fica assegurada sua participação nas atividades do projeto.

Eu, _____ li o texto acima e compreendi a natureza e objetivo do estudo no qual estou sendo convidado(a) a partici-

par. A explicação que recebi menciona os riscos e benefícios do estudo e as orientações e tratamentos alternativos. Eu entendi que sou livre para interromper a sua participação no estudo a qualquer momento sem justificar minha decisão e sem que esta decisão afete o seu tratamento com o seu médico. Eu entendi o que não posso fazer durante o estudo e sei que qualquer gasto relacionado ao estudo (tratamento) será tratado sem custos para mim ou para meus familiares.

Profa. Ms. Maria de Fátima A. Lopes

Assinatura da criança / adolescente

Profa. Dra. Neiva Leite

Data: ____/____/____

Data: ____/____/____

APÊNDICE 4 - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (ESTUDO MIIT-AQ)

a) Seu filho (a) está sendo convidado (a) a participar de um estudo intitulado **CAMINHADA AQUÁTICA EM SUSPENSÃO E ORIENTAÇÃO NUTRICIONAL NO TRATAMENTO DA OBESIDADE INFANTO - JUVENIL**

b) O objetivo desta pesquisa é **investigar o efeito da caminhada aquática em suspensão e orientação nutricional no tratamento da obesidade infanto-juvenil, com idade entre 10 e 16 anos, por um período de três meses.**

c) Caso seu filho participe do estudo terá que realizar alguns procedimentos antes, durante e ao final do estudo, descritos a seguir:

- Consulta médica trimestral, onde serão entrevistados e examinados por médico especialista em Medicina do Esporte e Pediatria no departamento de Educação Física da UFPR. O médico irá medir a altura, o peso e a pressão arterial, e fará o exame clínico geral, trimestralmente. Verificará ainda o desenvolvimento dos pelos pubianos nos meninos e meninas, (que é o crescimento dos pelos nos órgãos genitais) o desenvolvimento mamário (que é o crescimento das mamas) das meninas e o desenvolvimento testicular (que é o crescimento dos testículos) dos meninos. Esta avaliação será realizada de forma indireta pela criança reportando sua imagem corporal através de uma foto e direta pelo médico na avaliação clínica no início e ao final do programa.
- Realizar exames de sangue de rotina, que serão coletados no período da manhã após 12 horas sem ingerir nenhum alimento, (jejum) no Serviço de Análises Clínicas do Hospital da Cruz vermelha / Positivo, antes do início do programa e 3 meses após. Será analisado o hemograma, glicemia, colesterol, triglicerídeos,
- Avaliação da Composição corporal (determinação dos valores de gordura corporal, massa magra e quantidade de líquido no corpo) por meio de um aparelho chamado Impedância bioelétrica (BIA). Que é baseada na condução de uma corrente elétrica indolor, de baixa intensidade, aplicada ao organismo por meio de polos com terminais (eletrodos) conectados a pequenas placas transmissoras ou superfícies condutoras, que são colocados em contato com a pele através de um adesivo, na articulação do pé e da mão. O protocolo desta avaliação pede que seja sem ingestão de alimentos por pelo menos quatro horas e sem executar exercícios físicos por pelo menos 12 horas, no período da manhã, O avaliado deverá ficar em decúbito dorsal (deitado de costas) e a avaliação será no Núcleo de Pesquisa em Qualidade de Vida do DEF-UFPR por um

professor de Educação Física treinado e habilitado. A avaliação será antes do início do programa e 3 meses após.

- Realizar testes de esforço máximo (corrida na água na máxima intensidade) para avaliar a condição física inicial. Pode ocorrer mais de um teste e será respeitado um intervalo entre os testes de no mínimo três (03) horas. Este teste é feito na piscina e será repetido ao final do programa. Os testes de piscina serão realizados no complexo aquático do Centro de Educação Física e Desportos (CED/UFPR) e ou no Centro Esportivo da Universidade Positivo a cada doze semanas. Durante estes testes também serão coletados lactato sanguíneo.
- Lactato sanguíneo é um composto produzido pelo próprio corpo é utilizado como um dos indicadores da evolução do treinamento tendo por objetivo verificar a condição física do aluno e ajuda na orientação adequada (prescrição), individual da intensidade do exercício. Consiste em receber uma picada com agulha especial no dedinho menor (dedo mínimo), para a retirada de uma gota de sangue que será colocada numa fita reagente e analisada em um aparelho próprio chamado lactímetro. Será realizado no início e ao final do programa de exercícios.

d) Seu filho poderá sentir algum desconforto durante estes exames, como:

- Dor no local da picada da agulha, vermelhidão e calor (sinais de inflamação), formação de uma mancha roxa (hematoma);
- Tontura, dor de cabeça, mal-estar do estômago, sensação de desmaio e perda dos sentidos pelo fato de estar sem se alimentar (em jejum) por doze horas.
- Vermelhidão na pele, ou coceira no local da colocação do adesivo da (BIA) impedância bioelétrica;
- Cansaço muito grande, dores nas pernas e batadeira no coração (taquicardia) que melhoram após a interrupção do teste (exercícios);
- Dores musculares e articulares durante e após os testes e também nas sessões iniciais de exercício que vão diminuir quando seu filho (a) melhorar a sua condição física, ou seja, seu estado de treinamento.
- Desconforto emocional (ansiedade) pelo fato de ter que receber uma picada com agulha no dedinho menor (dedo mínimo) para retirar uma gota de sangue, que servirá para verificar a condição física através do lactato sanguíneo. Serão quatro coletas, mas em alguns casos há necessidade coletar mais vezes no mesmo teste, por que a gota de sangue pode não ser suficiente para análise.

e) As dores musculares e articulares decorrentes do treinamento após as sessões iniciais tendem a diminuir à medida que seu filho melhore o condicionamento físico.

f) Os benefícios esperados são: a redução da gordura corporal e o controle das complicações decorrentes da obesidade como diminuição dos valores de triglicerídeos, da glicose sanguínea, pressão arterial, a melhora do condicionamento físico e do bem-estar, o aumento das atividades físicas diárias e a reeducação nutricional.

g) A médica Dra. Neiva Leite responsável pelo Núcleo de Pesquisa em Qualidade de Vida (NQV) do DEF da UFPR que poderá ser contatada de 2^a.a 6^a. das 13:30 as 17:30hs. Ou Dra. Vera Pilotto, que é colaboradora do NQV, farão o acompanhamento clínico através de consultas médicas trimestrais para todos os grupos conforme consta no padrão Ético e Vigente no Brasil. Poderão ser contatadas pelo telefone 3360-4326 Núcleo de pesquisa em Qualidade de Vida (NQV) - UFPR, Campus Jd. Botânico. A professora Maria de Fátima Aguiar Lopes aluna do curso de mestrado da UFPR responsável pelo desenvolvimento desta pesquisa acompanhará as atividades em piscina, juntamente com monitores treinados que são alunos do curso de educação física capacitados para ajudar no planejamento, na prescrição e controle do programa de exercícios físicos tanto na UFPR como na piscina do POSITIVO e poderá ser contatada pelo telefone 3360-4326 Núcleo de pesquisa em Qualidade de Vida (NQV)- UFPR, Campos Jd. Botânico, diretamente no local das atividades físicas, situado no Departamento de Educação Física UFPR, (DEF), onde está o laboratório; no Centro Desportivo Educação Física, (CED), onde se encontram as piscinas, nas segundas, quartas e sextas-feiras das 13:30 às 16:00h. Ou no telefone celular 99189197, em qualquer dia ou horário. A professora Paola Neiza Camacho Rojas é coordenadora do Centro Esportivo Positivo e responsável pelo espaço cedido pelo POSITIVO poderá ser contatada pelo telefone 3317-3072 ou diretamente no local das atividades na Universidade Positivo as segundas quartas e sextas feira das 14:30 às 15:30 h. para informações do programa.

h) Estão garantidas todas as informações que você queira, antes durante e depois do estudo.

i) A participação de seu filho (a) neste estudo é voluntária. Você tem a liberdade de **não** deixar seu filho participar desta pesquisa, ou se aceitar sua participação, retirar seu consentimento a qualquer momento.

j) As informações relacionadas ao estudo poderão ser inspecionadas pelos médicos que executam a pesquisa e pelas autoridades legais. Se qualquer informação for divulgada em relatório ou publicação, será sob forma de sinais (código) podendo ser números e ou letras que substituirão o nome de seu filho, o que permitirá sua identificação e manterá sua identidade preservada, (confidencialidade), de forma sigilosa

k) Todas as despesas necessárias para a realização da pesquisa (exames) **não serão de sua** responsabilidade ou de seu responsável.

l) Pela participação de seu filho (a) no estudo, você **não receberá** qualquer valor em dinheiro.

m) Quando os resultados forem publicados, não aparecerá o nome de seu filho (a), e sim um código (substituição do nome de seu filho por letras e números)

n) Durante o estudo, seu filho (a) não deverá ingerir medicamentos sem informar antecipadamente as médicas responsáveis por seu acompanhamento clínico.

OBS: Todos os participantes do estudo receberão igual tratamento após o período da pesquisa. No caso do seu filho fazer parte do grupo de controle (grupo que fará avaliações e reavaliações, mas permanecerão em casa por 12 semanas) como o grupo que participará dos encontros de nutrição também fica assegurada a participação nas atividades aquáticas após o período de 12 semanas.

Eu, _____ li o texto acima e compreendi a natureza e objetivo do estudo no qual meu filho (a) _____ foi convidado (a) a participar. A explicação que recebi menciona os riscos e benefícios do estudo. Eu entendi que tenho a liberdade de interromper a participação do meu filho nesta pesquisa a qualquer momento sem justificar minha decisão.

Assinatura do responsável legal

Profa. Maria de Fátima A. Lopes

Data: ____/____/____

Endereço: _____

APÊNDICE 5 - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (ESTUDO 2 – grupo HIIT-C)

Nome da Pesquisa: EFEITO DO TREINAMENTO INTERVALADO NOS FATORES DE RISCO

CARDIOVASCULARES E GENÉTICOS DE CRIANÇAS E ADOLESCENTES OBESOS.

Você está sendo convidado (a) para participar de um projeto de pesquisa. Este termo de consentimento livre e esclarecido tem informações para ajudá-lo a decidir se irá permitir que seu filho (a) participe deste estudo. O objetivo deste estudo é investigar o efeito de 12 semanas de treinamento intervalado sobre os fatores de risco cardiovasculares e atividade do gene BChE em crianças e adolescentes obesos de 8 a 18 anos de idade do município de Francisco Beltrão/PR.

Caso o (a) seu (sua) filho (a) participe da pesquisa, serão necessários fazer as seguintes avaliações por professores e acadêmicos de educação física: peso corporal, estatura, circunferência abdominal, dobras cutâneas e impedância bioelétrica, medidas de pressão arterial por acadêmicas de enfermagem, frequência cardíaca em repouso e em esforço físico através de um teste de corrida, coletas de sangue para análise do colesterol total, HDL-C, LDL-C, triglicerídeos, glicemia, insulina e atividade enzimática da butirilcolinesterase (enzima relacionada ao metabolismo do lipídeos) por profissionais biomédicos. Após a coleta de sangue haverá um lanche oferecido pelo projeto.

Serão necessários também que o (a) participante do projeto responda aos seguintes questionários: sobre o nível de atividade física, o estado biopsicossocial (imagem corporal e autoafirmação pessoal) aplicados por acadêmicos de educação física treinados e hábitos alimentares por uma acadêmica de nutrição.

Todas essas avaliações serão realizadas nas dependências da Universidade Paranaense (Laboratório de Análises Clínicas e no Ginásio Poliesportivo).

A medida da espessura da artéria carótida direita que se localiza no pescoço, a avaliação da maturação sexual que são em forma de figuras e a consulta atestando boas condições para participar do projeto será feita por um médico habilitado e contratado pela pesquisadora responsável do projeto. Com os exames de sangue em mãos, cabe ao médico avaliar se a criança ou adolescente poderá participar do projeto, caso não esteja apto fisicamente, será orientado a procurar um tratamento especializado. Os exames de sangue serão entregues para os seus respectivos donos ao final da consulta.

O projeto será composto de três avaliações, sendo a 1ª avaliação em julho de 2014, 2ª avaliação em setembro de 2014 (formação do grupo controle transcorridas dez à 12 semanas de observações somente das possíveis alterações naturais dos participantes) com a entrega de resultado individual e sigiloso para os responsáveis com análises comparativas de um período de 12 semanas sem a intervenção do treinamento intervalado e a 3ª avaliação em novembro de 2014, após 12 semanas de aplicação do treinamento intervalado, com entrega de resultados individuais e sigilosos com as possíveis mudanças benéficas esperadas com a prática de um exercício físico orientado.

Como em qualquer participação em avaliações, exames e esforços físicos seu filho (a) poderá experimentar alguns riscos e desconfortos previsíveis, principalmente durante a coleta sanguínea, dores musculares, articulares e cansaço físico após o teste de esforço físico.

A participação de seu filho (a) é voluntária. Você tem a liberdade de recusar a participar do estudo, ou retirar seu consentimento a qualquer momento.

As informações relacionadas ao estudo poderão ser inspecionadas pelos médicos que executam a pesquisa e pelas autoridades legais, no entanto, se qualquer informação for divul-

gada em relatório ou publicação, isto será feito sob forma codificada, para que a confidencialidade seja mantida.

Todas as despesas necessárias para a realização da pesquisa **não** são da responsabilidade do paciente ou do seu responsável.

Pela participação do seu filho (a) no estudo, você não receberá qualquer valor em dinheiro.

O uso dos dados será de única e exclusiva utilização para execução do presente projeto e da Tese de Doutorado da pesquisadora responsável e, posteriormente os dados serão categorizados para futuras publicações em revistas científicas da área, porém de forma anônima.

Acredita-se que o exercício intervalado irá reduzir a espessura médio-intimal, a atividade da BChE e a obesidade desses indivíduos, podendo então ser utilizado efetivamente no tratamento multidisciplinar e na prevenção de fatores de riscos cardiovasculares como a circunferência abdominal maior, a pressão arterial elevada, níveis sanguíneos alterados e condição cardiorrespiratória fraca. Além de melhorar aspectos metabólicos, composição corporal e de aptidão física relacionada à saúde, após o estudo, espera-se ainda que diminua o número de crianças e adolescentes com hábitos sedentários e, isto seja levado para a vida adulta.

Eu, _____ li o texto acima e compreendi a natureza e objetivo de estudo no qual meu filho (a)

_____ foi convidado (a) a participar. A explicação que recebi menciona os riscos e benefícios do estudo. Entendi que sou livre para interromper a sua participação no estudo a qualquer momento sem justificar a minha decisão e sem que esta decisão afete o seu tratamento com o seu médico. Eu entendi que não posso fazer durante o estudo e sei que qualquer problema relacionado ao tratamento será tratado sem custos para mim ou para o meu filho (a). Eu concordo voluntariamente do (a) meu (minha) filho (a) em participar deste estudo.

Assinatura do responsável: _____ / ____ / ____

Eu, **JULIANA PIZZI**, declaro por meio deste que forneci todas as informações referentes ao estudo ao participante e/ou responsável.

Endereço da pesquisadora: Rua Videira, 67 – Bairro São Cristóvão – Francisco Beltrão/PR

E-mail: jupizzi@unipar.br; Telefone: (46)8803-3799 RG: 6.566.919-6 – SSPPR ; Endereço do local onde acontecerá a pesquisa: UNIPAR Rua Júlio Assis Cavalheiro, 2000 – Bairro Industrial – Francisco Beltrão/PR Fone: (46)3520-2800

Assinatura do pesquisador: _____ / ____ / ____

APENDICE 6 - FICHA DE AVALIAÇÃO MÉDICA COMPLETA



DEPARTAMENTO DE EDUCAÇÃO FÍSICA
 PROJETO DE PESQUISA
 EXERCÍCIOS AQUÁTICOS NO TRATAMENTO DA
 OBESIDADE INFANTO JUVENIL



NOME: _____ SEXO: ☐ F ☐ M

DATA DE NASCIMENTO: ____/____/____ IDADE: ____ anos ____ meses

PESO ____ ESTATURA ____ IMC ____ CLASSIF ____ CA ____ CLASSIF ____

PESO AO NASCER ____ TIPO DE PARTO ____ ESTAGIO MATURACIONAL ____

PERÍODO NEONATAL: AMAMENTAÇÃO: ☐ SIM ☐ NÃO

PA(1) ____ PA(2) ____ FC REP ____

CA(1) ____ CA(2) ____ CA(3) ____

PERFIL LIPIDICO _____

NOME DO RESPONSÁVEL _____

CONTATOS RESIDENCIAL _____ CELULAR _____

OBSERVAÇÃO DO RESPONSÁVEL _____

HISTÓRICO DE SAÚDE

- 1) DOENÇAS (OU CIRURGIAS) QUE TEVE ATÉ O MOMENTO:

- 2) ESTÁ FAZENDO ALGUM TRATAMENTO DE SAÚDE? FAZ USO DE ALGUM MEDICAMENTO?

- 3) JÁ TEVE ALGUM DESSES EXAMES LABORATORIAIS ANTERIORMENTE ALTERADOS?
ANEMIA - COLESTEROL - TRIGLICERÍDEOS - GLICEMIA - TIREOIDE

- 4) CIRCULE SE ALGUÉM NA FAMÍLIA (PAIS, IRMÃOS, TIOS, AVÓS) TEM (OU TEVE) ALGUMA DAS SEGUINTE DOENÇAS:

HIPERTENSÃO ARTERIAL (PRESSÃO ALTA) - DIABETE - INFARTO - AVC (DERRAME) - OBESIDADE

- 5) A PARTIR DE QUE IDADE VEM AUMENTANDO DE PESO?

SOBRE A SUA ALIMENTAÇÃO:

- 1) CIRCULE AS REFEIÇÕES QUE FAZ DURANTE O DIA:
Café da manhã – merenda – almoço – lanche – janta – antes de dormir

- 2) CIRCULE A SITUAÇÃO QUE OCORRE HABITUALMENTE
Come em grande quantidade - Não faz as refeições de forma regular - Não come frutas - Não come verduras - Não come legumes

Come fora de hora Come muito doce, bolachas, salgadinhos, sanduiches Costuma comer frituras, gorduras - come rápido ou não mastiga bem

REVISÃO DE SISTEMAS:**SNC:**

☐ crise convulsiva ☐ vertigem ☐ tremor ☐ perda de sensibilidade

☐

outros: _____

Gênito-urinária:

☐ disúria ☐ urgência ☐ incontinência ☐ poliúria ☐ matúria ☐ o

☐ irregularidade menstrual ☐ nictúria ☐ infecção ☐ elarca ☐ ubarca

☐ menarca ☐ VSA ☐

outros: _____

Cardio-vascular e respiratório:

☐ dor torácica ☐ edema ☐ palpitação ☐ síncope ☐ asma ou bronquite

☐ cianose ☐ tosse ☐ hemoptise ☐ dispnéia ☐ bilos ☐ ite

☐

outros: _____

Esquelético:

☐ fraturas ☐ dor articular ☐ máis-formações

Pele:

☐ exantema ☐ vitiligo ☐ palidez ☐ atopia ☐ micose ☐ psoríase

☐ febre ☐ seborreia ☐ dermatite de contato ☐

outros: _____

Hábito

alimentar: _____

O ALUNO ENCONTRA-SE APTO PARA O EXERCÍCIO FÍSICO

DATA _____ CARIMBO E

ASSINATURA _____

O ALUNO ENCONTRA-SE APTO PARA A PRÁTICA DE EXERCÍCIOS EM PISCINA

DATA _____ CARIMBO E

ASSINATURA _____

OBSERVAÇÕES COMPLEMENTARES DA MÉDICA

DATA _____ CARIMBO E

ASSINATURA _____

APENDICE 7 FICHA PARA AVALIAÇÃO CARDIORESPIRATÓRIA

NOME _____ DN _____ DATA TESTE _____
 SEXO: F () M () MC _____ EST: _____ T° _____ T° H2O _____

30'	1'00	1'30	2'00	2'30	3'00	3'30	4'00	4'30	5'00	MÉDIA TERRA
30'	1'00	1'30	2'00	2'30	3'00	3'30	4'00	4'30	5'00	MÉDIA H ₂ O

TRANSIÇÃO 1 em pé _____

ESTÁGIO	TEMPO	FC	OMNI	OBS
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
RECUP. 1º		3º	5º	
PA				

OBS: _____

ANEXOS

ANEXO1 PARECER DO COMITÊ DE ÉTICA (ESTUDO 1 E 2)	151
ANEXO 2PARECER DO COMITÊ DE ÉTICA (ESTUDO 1)	152
ANEXO 3 PARECER DO COMITÊ DE ÉTICA (ESTUDO 1 E 2)	153
ANEXO 4 ANUENCIA FORMAL DEP. DE EDUCAÇÃO FÍSICA.....	154
ANEXO 5 DECLARAÇÃO DA INSTITUIÇÃO EXECUTORA.....	155
ANEXO 6 ANUENCIA FORMAL DEPARTAMENTO DA GENÉTICA.....	156
ANEXO 7 DECLARAÇÃO INSTITUIÇÃO EXECUTORA.....	157
ANEXO 8 DECLARAÇÃO INSTITUIÇÃO EXECUTORA.....	158
ANEXO 9 CLASSIFICAÇÃO IMC – MENINAS (OMS).....	159
ANEXO 10 CLASSIFICAÇÃO IMC – MENINOS (OMS).....	160
ANEXO 11 CLASSIFICAÇÃO DESENVOLVIMENTO ESTÁGIO MATURACIONAL.....	161
ANEXO12 TABELA PARA CLASSIFICAÇÃO DA CIRCUNFERÊNCIA ABDOMINAL.....	163
ANEXO 13 VALORES DE REFERÊNCIA PARAAS PRESSÕES ARTERIAIS EM CRIANÇAS E ADOLESCENTES, DE ACORDO COM O SEXO MAS- CULINO.....	164
ANEXO 14 VALORES DE REFERÊNCIA PARAAS PRESSÕES ARTERIAIS EM CRIANÇAS E ADOLESCENTES, DE ACORDO COM O SEXO FEMI- NINO.....	165
ANEXO 15 VALORES DE REFERÊNCIA PARA LÍPIDES EM CRIANÇAS E ADOLESCENTES.....	166
ANEXO 16 OMNI ADAPTADO PARA CRIANÇAS CLASSIFICAÇÃO DE PERCEPÇÃO DE ESFORÇO (RPE).....	167

ANEXO1 - PARECER DO COMITÊ DE ÉTICA (ESTUDO 1 E 3)



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DA EMENDA

Título da Pesquisa: Efeito dos treinamentos intervalado de alta intensidade (HIIT) e aeróbio nos fatores de risco cardiovasculares e genéticos em adolescentes obesos

Pesquisador: Maria de Fátima Aguiar Lopes

Área Temática: Genética Humana:
(Trata-se de pesquisa envolvendo Genética Humana que não necessita de análise ética por parte da CONEP;);

Versão: 5

CAAE: 62963916.0.0000.5223

Instituição Proponente: Faculdades Dom Bosco/ PR

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio
Fundação Araucária

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 3.297.277

Apresentação do Projeto:

Trata-se de emenda com a apresentação do documento nomeado: "PDSS".

Objetivo da Pesquisa:

Não esclarecido

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Não esclarecido

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

Não elucidado

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Termos já apresentados na versão de aprovação conforme parecer:2.623.226

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

Uma escala de sono a: Pediatric Daytime Sleepiness Scale (PDSS)

foi apresentada. No entanto nada mais foi apresentado para contextualizar a escala anexada no projeto. Favor reapresentar o projeto com a inclusão da escala, ou carta explicitando como esta escala será utilizada.

Endereço: Av Presidente Wenceslau Braz, 1172
Bairro: Guaira **CEP:** 80.710-010
UF: PR **Município:** CURITIBA
Telefone: (41)3213-5206 **Fax:** (41)3213-5206 **E-mail:** cep@dombosco.sebsa.com.br

ANEXO 2 PARECER DO COMITÊ DE ÉTICA (ESTUDO 2)

Aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa em Seres Humanos sob o nº
CAAE - 3183.0.000.091-08. CEP/SD, atendendo a resolução 196/96.

ANEXO 3 PARECER DO COMITÊ DE ÉTICA (ESTUDO 2) _ HIIT- C

UNIVERSIDADE PARANAENSE
- UNIPAR



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: Efeito do treinamento intervalado nos fatores de risco cardiovasculares e genéticos de crianças e adolescentes obesos.

Pesquisador: Juliana Pizzi

Área Temática:

Versão: 3

CAAE: 30214914.6.0000.0109

Instituição Proponente:

Patrocinador Principal: ASSOCIACAO PARANAENSE DE ENSINO E CULTURA

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 720.016

Data da Relatoria: 16/07/2014

Apresentação do Projeto:

Sessenta crianças e adolescentes de escola públicas e particulares de Francisco Beltrão serão convidados a participar de um programa de exercícios físicos com duração de 12 semanas. O estudo tem o objetivo de investigar o efeito de 12 semanas de treinamento intervalado sobre os fatores de risco cardiovasculares e atividade da enzima plasmática BChE em crianças e adolescentes obesos de 8 à 18 anos de idade do município de Francisco Beltrão/PR. Avaliações antropométricas e clínicas, sendo circunferência abdominal, estatura, percentual de gordura, frequência cardíaca, pressão arterial, maturação biológica pela avaliação do estágio puberal e será realizada por médico, baseada no estadiamento proposto por Tanner (1986). O consumo máximo de oxigênio (VO2max) será avaliado utilizando analisador de gases portátil em esteira ergométrica. Para medida indireta será utilizado o teste de campo de SHUTTLE-RUN 20 m que será realizado no complexo esportivo da UNIPAR/FB. As análises laboratoriais serão realização de hemograma e dosagens de glicose, insulina, colesterol total (CT), lipoproteína de alta densidade (HDL-C), lipoproteína de baixa ANÁLISE PLASMÁTICA BChE - quantificar a atividade enzimática da BChE (butirilcolinesterase humana). As análises serão transportadas até o Laboratório de Genética e Polimorfismos da Universidade Federal do Paraná (UFPR) e posteriormente analisadas pela própria pesquisadora deste projeto, tendo em vista que a mesma tem livre acesso e permissão para

Endereço: Praça Mascarenhas de Moraes, 8482

Bairro: Umuarama

CEP: 87.502-210

UF: PR

Município: UMUARAMA

Telefone: 4436-2128

Fax: 4436-2128

E-mail: cepeh@unipar.br

ANEXO 4 - ANUENCIA FORMAL DEPARTAMENTO DE EDUCAÇÃO FÍSICA

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ
SETOR DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS
DEPARTAMENTO DE EDUCAÇÃO FÍSICA
NÚCLEO DE PESQUISA EM QUALIDADE DE VIDA

**Via de Anuência Formal**

Declaro que o Departamento de Educação Física está ciente e aprova a participação dos pesquisadores Dra Neiva Leite (coordenação geral), Professora Ms. Maria de Fátima Aguiar Lopes Pesquisadora responsável e dos integrantes Professores Patrícia Ribeiro Paes Corazza, Derick Andrade Incare Correa de Jesus, e bolsistas de iniciação científica envolvidos no projeto de pesquisa denominado "Efeito dos treinamentos intervalado e aeróbio nos fatores de risco cardiovasculares e genéticos em crianças e adolescentes obesos".

Curitiba, 31 de maio de 2016.

Prof. Dr. Paulo Cesar Barauce Bento

Chefia do Departamento de Educação Física

Prof. Paulo Cesar Barauce Bento
Chefe do Depto. De Educação física
Matrícula 186570

ANEXO 5 - DECLARAÇÃO DA INSTITUIÇÃO EXECUTORA

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ
SETOR DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS
DEPARTAMENTO DE EDUCAÇÃO FÍSICA
NÚCLEO DE PESQUISA EM QUALIDADE DE VIDA

**Declaração da Instituição Executora**

Venho, por meio deste, declarar que o Departamento de Educação Física tornará disponível a infraestrutura adequada para o desenvolvimento do projeto de pesquisa denominado "Efeito dos treinamentos intervalado e aeróbio nos fatores de risco cardiovasculares e genéticos em crianças e adolescentes obesos", sob coordenação geral da Dra Neiva Leite e Professora Ms. Maria de Fátima Aguiar Lopes Pesquisadora responsável. Integrantes Professores Íncare Correa de Jesus, Patrícia Ribeiro Paes Corazza, Derick Andrade e bolsistas de iniciação científica envolvidos no projeto de pesquisa.

Curitiba, 31 de maio de 2016.

Prof. Dr. Paulo Cesar Barauce Bento

Chefia do Departamento de Educação Física da UFPR

Prof. Paulo Cesar Barauce Bento
Chefe do Depto. De Educação física
Matrícula 186570

ANEXO 6 ANUENCIA FORMAL DEPARTAMENTO DA GENÉTICA

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ
SETOR DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS
DEPARTAMENTO DE EDUCAÇÃO FÍSICA
NÚCLEO DE PESQUISA EM QUALIDADE DE VIDA

**Via de Anuência Formal**

Declaro que o laboratório de Polimorfismos e Ligação do Departamento de Genética da UFPR – está ciente e aprova a participação dos pesquisadores Dra Neiva Leite (coordenação geral), Dr^a Luciane Viater Tureck e professora Ms. Maria de Fátima Aguiar Lopes, Pesquisadoras responsáveis e dos integrantes Professores Patrícia Ribeiro Paes Corazza, Derick Andrade, Íncare Correa de Jesus e bolsistas de iniciação científica envolvidos no projeto de pesquisa denominado "Efeito dos treinamentos intervalado e aeróbio nos fatores de risco cardiovasculares e genéticos em crianças e adolescentes obesos".

Curitiba, 31 de maio de 2016.

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'Lupe', is positioned above a horizontal line.

Coordenadora do Programa de Pós Graduação Genética
Coordenadora do Laboratório de Polimorfismos e Ligação
Prof^a. Dr^a. Lupe Furtado Alle

ANEXO 7 - DECLARAÇÃO INSTITUIÇÃO EXECUTORA

10/04/2019

Consulta de Protocolo



Prefeitura Municipal de Curitiba PROTOCOLO Nº 01-049765/2018

Versão P.2.0.1.2.1701 (20/07/2018)

Protocolo Cad. em:	Pela Unidade Administrativa:	Assunto Principal:	Situação:
25/04/2018	SMELAG - ARQUIVO GERAL DA SMEL	AGENDAMENTO DE EVENTOS	Em andamento

Últimos 02(dois) tramites disponíveis para visualização:

Em:	Da Unidade:	Informações:	Para Unidade:	Informações:
26/04/2018	SMEL2 - SUPERINTENDENCIA	3350-3741	SMEL11G - CENTRO REFERÊNCIA QUAL VIDA MOVIMENTO	3333-2274
Parecer do Protocolo:				
Encaminhem-se para providências.				
Em:	Da Unidade:	Informações:	Para Unidade:	Informações:
25/04/2018	SMELAG - ARQUIVO GERAL DA SMEL	3350-3721	SMEL2 - SUPERINTENDENCIA	3350-3741
Parecer do Protocolo:				
Disponibilização de horário na piscina do Centro de Esportes e Lazer Dirceu Graeser para um projeto de pesquisa.				

Observações:

Solicitante: Maria de Fátima Aguiar Lopes.

A Solicitante informa que já existe uma parceria entre a UFPR e a SMELJ. Em anexo, projeto completo aprovado pelo Comitê de Ética.

ANEXO 8 - DECLARAÇÃO INSTITUIÇÃO EXECUTORA

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ
SETOR DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS
DEPARTAMENTO DE EDUCAÇÃO FÍSICA
NÚCLEO DE PESQUISA EM QUALIDADE DE VIDA

**Declaração da Instituição Executora**

Venho, por meio deste, declarar que o Colégio da Polícia Militar do Paraná tornará disponível a infraestrutura adequada para o desenvolvimento do projeto de pesquisa denominado "Efeito dos Exercícios intervalado e aeróbio nos fatores de risco cardiovasculares e genéticos de crianças e adolescentes obesos", sob coordenação geral da Dra Neiva Leite e a Professora Ms. Maria de Fátima Aguiar Lopes Pesquisadora responsável. Integrantes Professores Patricia Ribeiro Paes Corazza, Derick Andrade e bolsistas de iniciação científica envolvidos no projeto de pesquisa e do 1º. Ten. QOPM Íncare Correa de Jesus, na participante Coordenador na execução do projeto e a compatibilidade do projeto com as prioridades institucionais.

Curitiba, 31 de maio de 2016.

família Wandemir de Souza

Direção do Colégio da Polícia Militar do Paraná

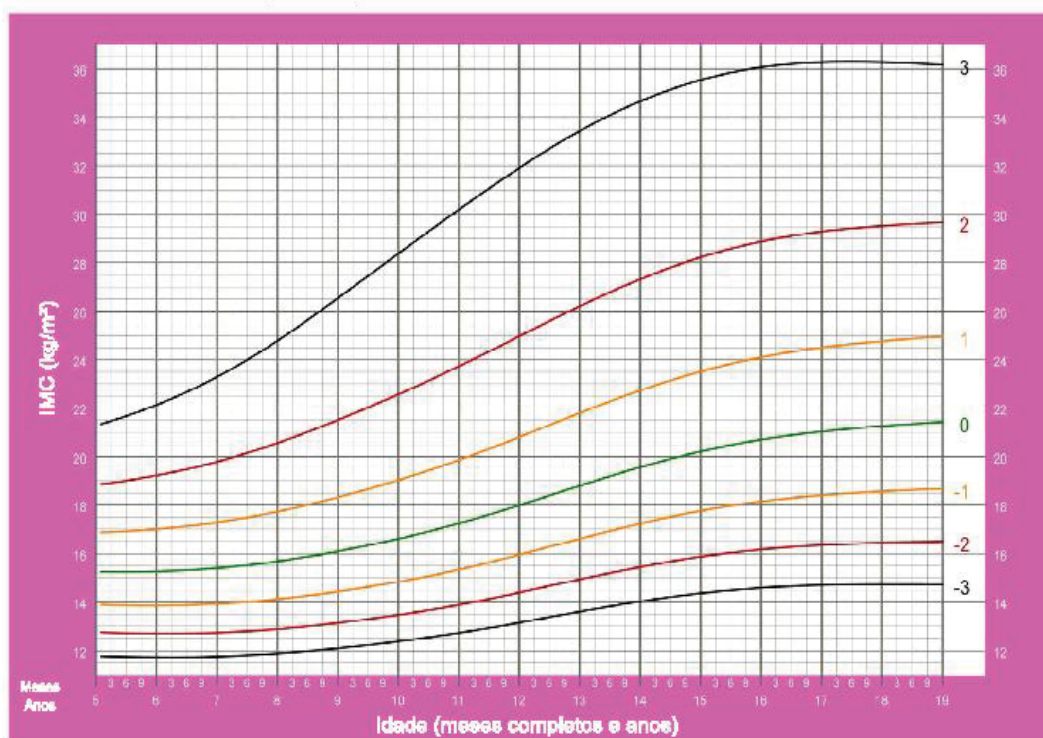
Cap. QOPM Wandemir de Souza
RG: 7246392-8

ANEXO 9 - CLASSIFICAÇÃO IMC – MENINAS (OMS)

IMC por Idade MENINAS

Dos 5 aos 19 anos (escores-z)

Ministério
da Saúde



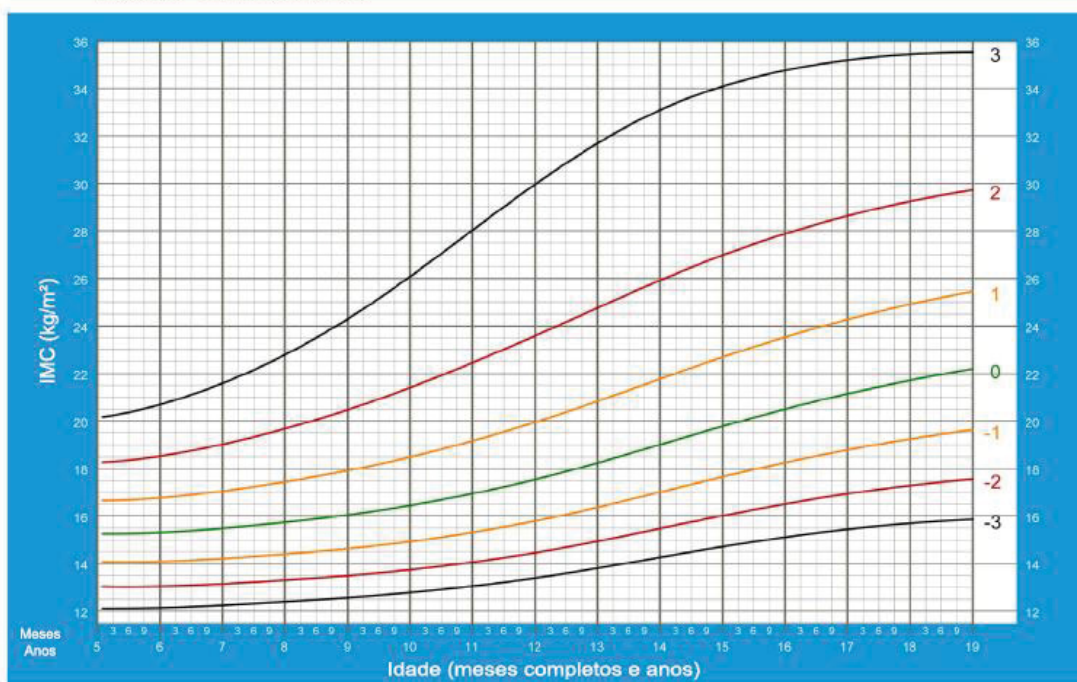
Fonte: WHO Growth reference data for 5-19 years, 2007 (<http://www.who.int/growthref/en/>)

ANEXO 10 - CLASSIFICAÇÃO IMC – MENINOS (OMS)

IMC por idade MENINOS

Dos 5 aos 19 anos (escores-z)

Ministério
da Saúde



Fonte: WHO Growth reference data for 5-19 years, 2007 (<http://www.who.int/growthref/en/>)

ANEXO 11 - CLASSIFICAÇÃO DESENVOLVIMENTO ESTÁGIO MATURACIONAL

FIGURA 7 – Cinco estágios do desenvolvimento de pêlos púbicos femininos em desenhos



FONTE: Adaptado de FAULKNER, R. A. **Maturation**. In: DOCHERTY, D. Measurement in pediatric exercise science. Canada: Human Kinetics, 1996, p. 151.

FIGURA 9 – Cinco estágios do desenvolvimento de pêlos púbicos masculino em desenhos



FONTE: Adaptado de FAULKNER, R. A. **Maturation**. In: DOCHERTY, D. Measurement in pediatric exercise science. Canada: Human Kinetics, 1996, p. 152.

FONTE: TANNER (1986).

Utilizados em todos os grupos

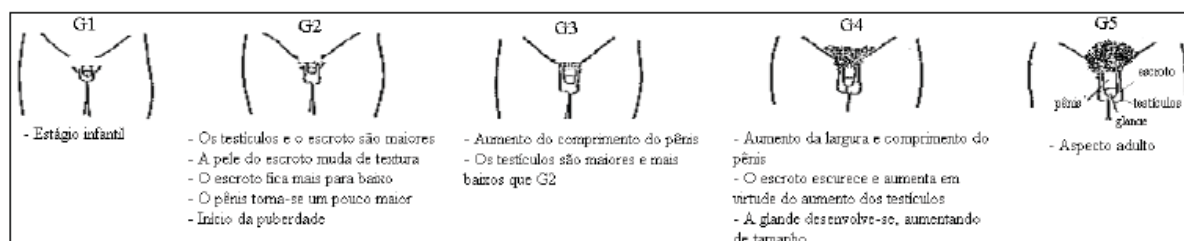


Figura 3. Estágios de desenvolvimento dos genitais (a avaliação pode ser feita por um médico ou por meio da autoavaliação; adaptado de Morris & Udry, 1980)

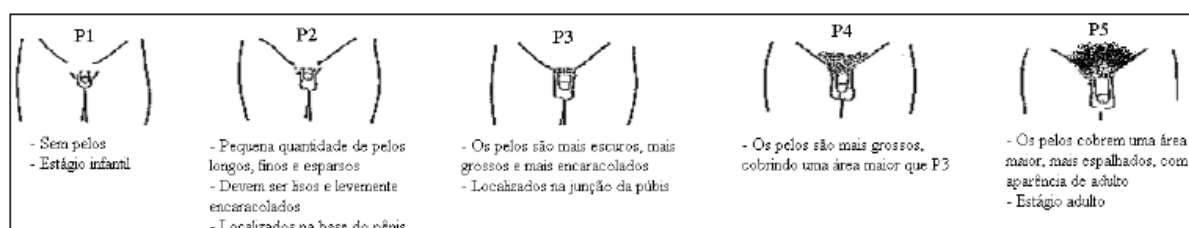


Figura 4. Estágios de pilosidade pubiana masculina (a avaliação pode ser feita por um médico ou por meio da autoavaliação; adaptado de Morris & Udry, 1980)

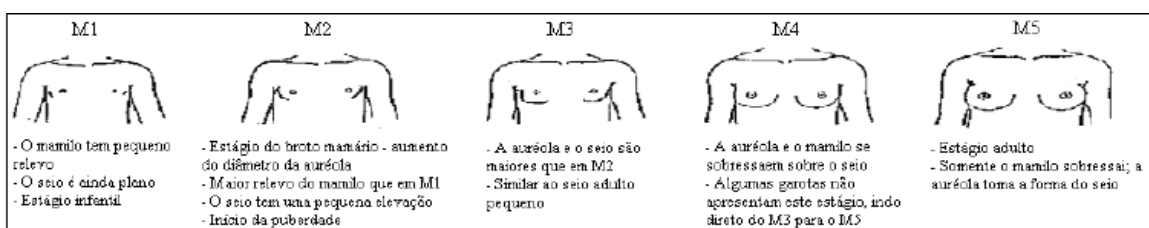


Figura 5. Estágios de desenvolvimento de seios (a avaliação pode ser feita por um médico ou por meio da autoavaliação; adaptado de Morris & Udry, 1980)

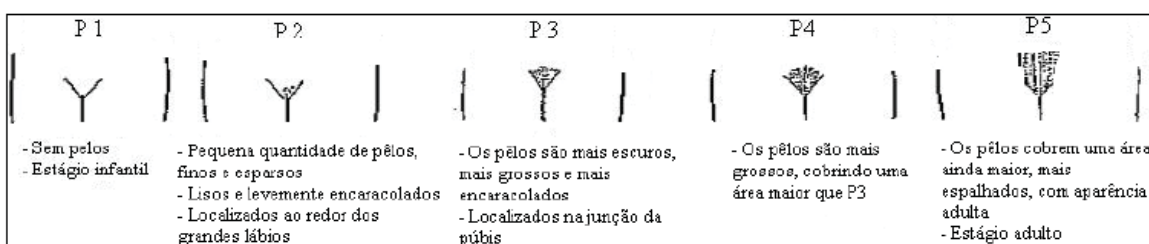


Figura 6. Estágios de pilosidade pubiana feminina (a avaliação pode ser feita por um médico ou por meio da autoavaliação; adaptado de Morris & Udry, 1980)

A.H.N. Ré

Motricidade 2011, vol. 7, n. 3, pp. 55-67 ISSN 1646-107X

OBS: Utilizados no estudo HIIT-AQ

ANEXO12- TABELA PARA CLASSIFICAÇÃO DA CIRCUNFERENCIA ABDOMINAL

Table 1 (Continued)

		Percentile for boys						Percentile for girls					
		10th	25th	50th	75th	85th	90th	10th	25th	50th	75th	85th	90th
African Americans	12	62.3	65.9	70.3	78.7	85.3	89.6	61.6	65.4	69.9	79.0	87.4	91.4
	13	64.1	67.9	72.5	81.7	88.8	93.5	63.3	67.3	72.1	81.9	91.1	95.4
	14	65.9	69.9	74.8	84.6	92.3	97.3	65.1	69.3	74.4	84.8	94.7	99.4
	15	67.7	71.9	77.0	87.6	95.8	101.2	66.9	71.3	76.6	87.7	98.4	103.4
	16	69.5	73.9	79.3	90.6	99.4	105.0	68.7	73.3	78.8	90.6	102.0	107.4
	17	71.3	75.9	81.5	93.5	102.9	108.8	70.5	75.3	81.0	93.5	105.7	111.4
	18	73.1	77.9	83.8	96.5	106.4	112.7	72.3	77.2	83.2	96.4	109.3	115.4
		10th	25th	50th	75th	85th	90th	10th	25th	50th	75th	85th	90th
	Intercept	39.6	40.4	42.1	43.3	43.2	43.3	39.6	40.6	41.4	42.2	43.6	43.4
	Slope	1.7	1.9	2.2	2.9	3.6	4.1	1.7	1.9	2.5	3.3	3.7	4.3
	Age 2	43.0	44.3	46.5	49.1	50.3	51.5	43.1	44.4	46.3	48.7	51.1	51.9
	3	44.8	46.3	48.7	52.0	53.9	55.6	44.8	46.4	48.8	52.0	54.8	56.2
	4	46.5	48.2	50.9	54.9	57.4	59.8	46.5	48.3	51.3	55.3	58.5	60.5
	5	48.3	50.1	53.1	57.8	61.0	63.9	48.3	50.3	53.7	58.5	62.2	64.7
	6	50.0	52.1	55.3	60.7	64.5	68.0	50.0	52.2	56.2	61.8	66.0	69.0
	7	51.7	54.0	57.5	63.6	68.1	72.1	51.7	54.1	58.6	65.1	69.7	73.3
	8	53.5	56.0	59.7	66.5	71.7	76.3	53.4	56.1	61.1	68.3	73.4	77.6
	9	55.2	57.9	61.9	69.4	75.2	80.4	55.2	58.0	63.5	71.6	77.1	81.8
	10	57.0	59.9	64.1	72.3	78.8	84.5	56.9	59.9	66.0	74.8	80.9	86.1
	11	58.7	61.8	66.3	75.2	82.3	88.6	58.6	61.9	68.4	78.1	84.6	90.4
	12	60.5	63.7	68.5	78.1	85.9	92.8	60.3	63.8	70.9	81.4	88.3	94.7
	13	62.2	65.7	70.7	81.0	89.4	96.9	62.1	65.8	73.4	84.6	92.0	98.9
	14	63.9	67.6	72.9	83.9	93.0	101.0	63.8	67.7	75.8	87.9	95.8	103.2
	15	65.7	69.6	75.1	86.8	96.6	105.1	65.5	69.6	78.3	91.2	99.5	107.5
	16	67.4	71.5	77.3	89.7	100.1	109.3	67.2	71.6	80.7	94.4	103.2	111.8
	17	69.2	73.5	79.5	92.6	103.7	113.4	69.0	73.5	83.2	97.7	106.9	116.0
	18	70.9	75.4	81.7	95.5	107.2	117.5	70.7	75.4	85.6	101.0	110.7	120.3
Mexican Americans		10th	25th	50th	75th	85th	90th	10th	25th	50th	75th	85th	90th
	Intercept	40.8	42.0	43.2	44.0	45.0	46.0	41.0	41.9	43.6	46.1	47.0	48.7
	Slope	1.8	2.1	2.5	3.3	3.8	4.3	1.7	2.0	2.4	3.1	3.6	3.7
	Age 2	44.4	46.1	48.2	50.5	52.7	54.7	44.5	45.9	48.5	52.2	54.1	56.1
	3	46.2	48.2	50.7	53.8	56.6	59.0	46.2	47.9	50.9	55.3	57.7	59.9
	4	48.0	50.2	53.2	57.1	60.4	63.3	47.9	49.9	53.4	58.4	61.2	63.6
	5	49.8	52.3	55.7	60.3	64.2	67.7	49.7	51.9	55.8	61.5	64.8	67.3
	6	51.7	54.3	58.2	63.6	68.1	72.0	51.4	53.9	58.3	64.6	68.3	71.0
	7	53.5	56.4	60.7	66.9	71.9	76.3	53.1	55.9	60.7	67.7	71.9	74.7
	8	55.3	58.5	63.2	70.1	75.8	80.7	54.8	58.0	63.2	70.8	75.4	78.4
	9	57.1	60.5	65.8	73.4	79.6	85.0	56.6	60.0	65.6	73.8	79.0	82.2
	10	58.9	62.6	68.3	76.7	83.4	89.3	58.3	62.0	68.0	76.9	82.5	85.9
	11	60.7	64.6	70.8	79.9	87.3	93.6	60.0	64.0	70.5	80.0	86.1	89.6
	12	62.5	66.7	73.3	83.2	91.1	98.0	61.7	66.0	72.9	83.1	89.6	93.3
	13	64.3	68.7	75.8	86.5	95.0	102.3	63.5	68.0	75.4	86.2	93.2	97.0
	14	66.2	70.8	78.3	89.7	98.8	106.6	65.2	70.0	77.8	89.3	96.7	100.8
	15	68.0	72.8	80.8	93.0	102.6	110.9	66.9	72.0	80.3	92.4	100.3	104.5
	16	69.8	74.9	83.3	96.3	106.5	115.3	68.6	74.0	82.7	95.5	103.8	108.2
	17	71.6	76.9	85.8	99.5	110.3	119.6	70.4	76.0	85.1	98.5	107.4	111.9
	18	73.4	79.0	88.3	102.8	114.2	123.9	72.1	78.0	87.6	101.6	110.9	115.6

(FERNANDEZ et al, 2016)

ANEXO 13 - VALORES DE REFERÊNCIA PARA AS PRESSÕES ARTERIAIS EM CRIANÇAS E ADOLESCENTES, DE ACORDO COM O SEXO MASCULINO.

7ª Diretriz Brasileira de Hipertensão Arterial

Diretrizes

Idade (Anos)	PA		PA SISTÓLICA (mmHg)							PA DIASTÓLICA (mmHg)						
	Percentil		+- Percentil de Altura +-							+- Percentil de Altura +-						
		5	10	25	50	75	90	95		5	10	25	50	75	90	95
11	50	99	100	102	104	105	107	107	59	59	60	61	62	63	63	
	90	113	114	115	117	119	120	121	74	74	75	76	77	78	78	
	95	117	118	119	121	123	124	125	78	78	79	80	81	82	82	
	99	124	125	127	129	130	132	132	86	86	87	88	89	90	90	
12	50	101	102	104	106	108	109	110	59	60	61	62	63	63	64	
	90	115	116	118	120	121	123	123	74	75	75	76	77	78	79	
	95	119	120	122	123	125	127	127	78	79	80	81	82	82	83	
	99	126	127	129	131	133	134	135	86	87	88	89	90	90	91	
13	50	104	105	106	108	110	111	112	60	60	61	62	63	64	64	
	90	117	118	120	122	124	125	126	75	75	76	77	78	79	79	
	95	121	122	124	126	128	129	130	79	79	80	81	82	83	83	
	99	128	130	131	133	135	136	137	87	87	88	89	90	91	91	
14	50	106	107	109	111	113	114	115	60	61	62	63	64	65	65	
	90	120	121	123	125	126	128	128	75	76	77	78	79	79	80	
	95	124	125	127	128	130	132	132	80	80	81	82	83	84	84	
	99	131	132	134	136	138	139	140	87	88	89	90	91	92	92	
15	50	109	110	112	113	115	117	117	61	62	63	64	65	66	66	
	90	122	124	125	127	129	130	131	76	77	78	79	80	80	81	
	95	126	127	129	131	133	134	135	81	81	82	83	84	85	85	
	99	134	135	136	138	140	142	142	88	89	90	91	92	93	93	
16	50	111	112	114	116	118	119	120	63	63	64	65	66	67	67	
	90	125	126	128	130	131	133	134	78	78	79	80	81	82	82	
	95	129	130	132	134	135	137	137	82	83	83	84	85	86	87	
	99	136	137	139	141	143	144	145	90	90	91	92	93	94	94	
17	50	114	115	116	118	120	121	122	65	66	66	67	68	69	70	
	90	127	128	130	132	134	135	136	80	80	81	82	83	84	84	
	95	131	132	134	136	138	139	140	84	85	86	87	87	88	89	
	99	139	140	141	143	145	146	147	92	93	93	94	95	96	97	

ANEXO 14 - VALORES DE REFERÊNCIA PARA AS PRESSÕES ARTERIAIS EM CRIANÇAS E ADOLESCENTES, DE ACORDO COM O SEXO FEMININO.



Idade (Anos)	PA Percentil	PA SISTÓLICA (mmHg)							PA DIASTÓLICA (mmHg)						
		± Percentil de Altura							± Percentil de Altura						
		5	10	25	50	75	90	95	5	10	25	50	75	90	95
11	50	100	101	102	103	105	106	107	60	60	60	61	62	63	63
	90	114	114	116	117	118	119	120	74	74	74	75	76	77	77
	95	118	118	119	121	122	123	124	78	78	78	79	80	81	81
	99	125	125	126	128	129	130	131	85	85	86	87	87	88	89
12	50	102	103	104	105	107	108	109	61	61	61	62	63	64	64
	90	116	116	117	119	120	121	122	75	75	75	76	77	78	78
	95	119	120	121	123	124	125	126	79	79	79	80	81	82	82
	99	127	127	128	130	131	132	133	86	86	87	88	88	89	90
13	50	104	105	106	107	109	110	110	62	62	62	63	64	65	65
	90	117	118	119	121	122	123	124	76	76	76	77	78	79	79
	95	121	122	123	124	126	127	128	80	80	80	81	82	83	83
	99	128	129	130	132	133	134	135	87	87	88	89	89	90	91
14	50	106	106	107	109	110	111	112	63	63	63	64	65	66	66
	90	119	120	121	122	124	125	125	77	77	77	78	79	80	80
	95	123	123	125	126	127	129	129	81	81	81	82	83	84	84
	99	130	131	132	133	135	136	136	88	88	89	90	90	91	92
15	50	107	108	109	110	111	113	113	64	64	64	65	66	67	67
	90	120	121	122	123	125	126	127	78	78	78	79	80	81	81
	95	124	125	126	127	129	130	131	82	82	82	83	84	85	85
	99	131	132	133	134	136	137	138	89	89	90	91	91	92	93
16	50	108	108	110	111	112	114	114	64	64	65	66	66	67	68
	90	121	122	123	124	126	127	128	78	78	79	80	81	81	82
	95	125	126	127	128	130	131	132	82	82	83	84	85	85	86
	99	132	133	134	135	137	138	139	90	90	90	91	92	93	93
17	50	108	109	110	111	113	114	115	64	65	65	66	67	67	68
	90	122	122	123	125	126	127	128	78	79	79	80	81	81	82
	95	125	126	127	129	130	131	132	82	83	83	84	85	85	86
	99	133	133	134	136	137	138	139	90	90	91	91	92	93	93

ANEXO 15 - VALORES DE REFERÊNCIA PARA LÍPIDES EM CRIANÇAS E ADOLESCENTES.

Atualização da Diretriz Brasileira de Dislipidemias e Prevenção da Aterosclerose – 2017

Diretrizes

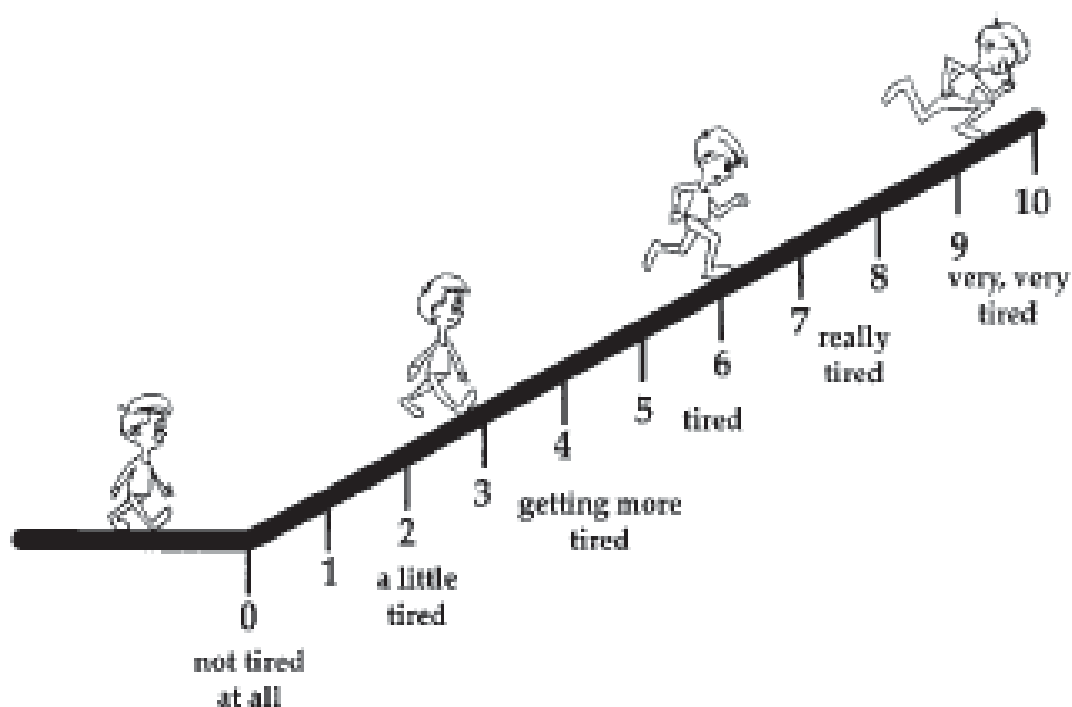
Tabela 8 – Valores de referência para lipídeos e lipoproteínas em crianças e adolescentes (Grau de Recomendação: IIa; Nível de Evidência: C)

Lípides	Com jejum (mg/dL)	Sem jejum (mg/dL)
Colesterol total	< 170	< 170
HDL-c	> 45	> 45
Triglicérides (0-9 anos)	< 75	< 85
Triglicérides (10-19 anos)	< 90	< 100
LDL-c	< 110	< 110

Crianças e adolescentes com níveis de LDL-c acima de 250 mg/dL ou triglicérides acima de 500 mg/dL devem ser referenciados para um especialista em lipídios. HDL-c: colesterol da lipoproteína de alta densidade; LDL-c: colesterol da lipoproteína de baixa densidade. Fonte: adaptado de Expert panel on integrated guidelines for cardiovascular health and risk reduction in children and adolescents: summary report e Steiner MJ et al.^{205,355}

Atualização da Diretriz Brasileira de Dislipidemias e Prevenção da Aterosclerose – 2017

**ANEXO 16 - OMNI ADAPTADO PARA CRIANÇAS CLASSIFICAÇÃO DE
PERCEPÇÃO DE ESFORÇO (RPE)**



Children's OMNI Scale of Perceived Exertion for walking/running.

From Robertson, R. J., F. L. Goss, N. F. Boer, et al.

**Children's OMNI scale of perceived exertion: mixed gender and race
validation. *Med. Sci. Sports Exerc.* 32:452– 458, 2000.**